المكافحة المتكاملة

تطبيقات

للآفات الزراعية

دكتور
سعيد صالح الزميتى

تطبيقات
المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

د. محمد السعيد صالح الزميتى

أستاذ المبيدات

كلية الزراعة جامعة عين شمس

دار الفجر للنشر والتوزيع

١٩٩٧



تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

د. محمد السعيد صالح الزميتى

الطبعة الأولى ١٩٩٧

رقم الإيـداع: ٣١٦١/ ٩٧

الترقم الدولى: I. S. B. N. 977 - 5499 - 30- 5

دار الفجر للنشر والتوزيع

٥ شارع التيسير - عمارة إيموبيليا الأهرام

نهاية الملك فيصل، الجيزة - مصر

تليفون : ٣٨٣١٩٧٢ فاكس ٣٨٣١٩٧٢/ ٠٠٢٠٢



إهـــــداء

إلى من تحملت عنى الكثير لكى أنجز هذا العمل

إلى زوجتى العزيزة

إلى من يملأ حبهم كل قلبى

إلى أولادى الأحباء

المحتويات

الصفحة

مقدمة ١

الفصل الأول

١ ـ المكافحة المتكاملة للآفات - الأسلوب العصرى لوقاية النبات

١ ـ ١ ـ الآفات الزراعية وأضرارها ٧

١ ـ ٢ ـ مكافحة الآفات بين الماضى والحاضر ٩

١ ـ٣ ـ مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة ١٤

١ ـ٣ ـ١ـ أساسيات النظام ١٤

١ ـ٣ ـ٢ ـ تطبيق وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات ١٦

الفصل الثانى

٢ ـ الإتجاه نحو المكافحة المتكاملة للآفات غير الحشرية

٢ ـ ١ ـ أمراض النبات ٢٥

٢ ـ ١ ـ ١ـ مكافحة الأمراض وتطور مفهوم المكافحة المتكاملة ٢٥

٢ ـ١ ـ٢ ـ أساسيات المكافحة المتكاملة لأمراض النبات ٣٠

أ ـ مستوى الضرر الإقتصادى (عتبة الضرر) ٣٣

ب ـ الحد الحرج (عتبة التدخل) ٣٤

جـ ـ حد (عتبة) التحذير ٣٥

د ـ التنبؤ السلبى ٣٥

هـ ـ المكافحة المراقبة ٣٦

٢ ـ١ ـ٣ تطبيقات وتطوير نظام المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية ٣٦

٢ ـ ٢ ـ الحشائش (الأعشاب) ٣٧

٢ ـ ٢ ـ ١ ـ تكامل أساليب مكافحة الحشائش ٣٧

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ الحد الإقتصادى أو المستوى المقبول من عشيرة العشب ٤١

٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ نظم إدارة الحشائش ٤٢

أ ـ حماية المحاصيل المتزرعة بالدورة الزراعية ٤٣
ب ـ إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف المكافحة لحدها الأدنى ٤٣
جـ ـ تكامل المكافحة الحيوية والمبيدات وإجراءات الإدارة ٤٦

الفصل الثالث

٣ ـ العناصر أو المكونات الأساسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات

٣ ـ ١ ـ الإلمام بالنواحى البيولوجية والإيكولوجية للآفة ٤٩
٣ ـ ٢ ـ التعيين وقياس التعداد أو الضرر ٥١
٣ ـ ٢ ـ ١ ـ الإعتبارات الواجب مراعاتها عند أخذ العينات ٥٣
٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ طرق التعيين الرئيسية فى تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية ٥٥
أ ـ الفحص البصرى ٥٦
ب ـ طريقة الهز والضرب على الأغصان ٥٦
جـ ـ طريقة الشبكة الكانسة ٥٧
د ـ جمع (إقتناص) الحشرات ٥٧
مصائد الشفط ـ مصيدة ماليزى ـ مصائد النافذة الزجاجية ـ المصائد اللاصقة (اللزجة) ـ المصائد البصرية ـ المصائد الضوئية ـ المصائد الغذائية ـ المصائد الجنسية (مصائد الفيرومونات)
٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ توظيف نتائج التعيين والقياس فى مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات ٦٠
٣ ـ ٣ ـ المستويات الإقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى ـ الحد الإقتصادى الحرج) ٦١
٣ ـ ٣ ـ ١ ـ العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر ٦٣
٣ ـ ٣ ـ ٢ الحدود الإقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات المكافحة ٦٦

٣ ـ ٤ ـ المكافحة الطبيعية ٧٢

الفصل الرابع

٤ ـ المكافحة الزراعية (العمليات أو الإجراءات الزراعية ـ العوائل والأصناف النباتية المقاومة)

٤ ـ ١ ـ العمليات أو الإجراءات الزراعية ٨١
٤ ـ ١ ـ ١ ـ الزراعة والحصاد فى مواعيد معينة ٨١
٤ ـ ١ ـ ٢ ـ الحرث وإثارة التربة ٨٢
٤ ـ ١ ـ ٣ ـ إزالة المخلفات والبقايا (النظافة) ٨٣
٤ ـ ١ ـ ٤ ـ تنظيم الرى وإدارة المياه ٨٥
٤ ـ ١ ـ ٥ ـ المصائد النباتية ٨٦
٤ ـ ١ ـ ٦ ـ التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة ٨٧
٤ ـ ١ ـ ٧ ـ تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية ٨٨
٤ ـ ١ ـ ٨ ـ إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات المرضة ٨٩
٤ ـ ١ ـ ٩ ـ الإجراءات الزراعية المشتركة ٩١
٤ ـ ١ ـ ١٠ ـ دور الإجراءات الزراعية فى تحسين بعض طرق المكافحة الأخرى ٩٣
٤ ـ ٢ ـ العوائل والأصناف النباتية المقاومة ٩٥
٤ ـ ٢ ـ ١ ـ المقاومة الصنفية أو الحقيقية ٩٥
٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ المقاومة الظاهرية أو المستحثه ١٠٠
٤ ـ ٢ ـ ٣ ـ أهمية الأصناف النباتية المقاومة فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات ١٠٣
٤ ـ ٢ ـ ٤ ـ دور التطورات والتقنيات الحديثة فى تعزيز إستخدام الأصناف المقاومة ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات ١٠٥

الفصل الخامس

٥ ـ المكافحة الحيوية

٥ ـ ١ ـ دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات ١١١

٥ ـ ٢ ـ وسائل المكافحة (الأعداء الحيوية) للآفات الزراعية ١١١

٥ ـ ٢ ـ ١ ـ الآفات الحشرية ١١٢

المفترسات الحشرية ـ الطفيليات الحشرية ـ الحلم (الأكاروسات) ـ النيماتودا ـ الأسماك ـ الطيور ـ البكتيريا ـ الفيروسات ـ الفطريات ـ البروتوزوا

٥ ـ ٢ ـ ٢ ـ الحلم (الأكاروسات) ١٢٣

الحلم ـ الفطريات

٥ ـ ٢ ـ ٣ ـ النيماتودا ١٢٤

البكتيريا ـ الفطريات

٥ ـ ٢ ـ ٤ ـ القوارض ١٢٥

٥ ـ ٢ ـ ٥ ـ الكائنات الممرضة الفطرية ١٢٥

٥ ـ ٢ ـ ٦ ـ الكائنات الممرضة البكتيرية ١٢٧

٥ ـ ٢ ـ ٧ ـ الحشائش (الأعشاب) ١٢٧

الحشرات ـ الحلم ـ مسببات الأمراض ـ الأسماك ـ الحيوانات الفقارية

٥ ـ ٣ ـ الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى المكافحة الحيوية ١٢٩

٥ ـ ٣ ـ ١ ـ الإدخال ١٣٠

٥ ـ ٣ ـ ٢ ـ الإزدياد ١٣٢

٥ ـ ٣ ـ ٣ ـ التطعيم (الإطلاق المحدود) ١٣٢

٥ ـ ٣ ـ ٤ ـ الإغراق (الإطلاق الكثيف) ١٣٢

٥ ـ ٣ ـ ٥ ـ الصيانة ١٣٣

٥ ـ ٤ ـ الأسس التى تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية ١٣٣

الفصل السادس

٦-المكافحة الكيميائية

٦ ـ ١ ـ مبيدات الآفات ١٤١

٦ ـ ٢ ـ سمية وخطورة المبيدات ١٤٣

٦ ـ ٣ ـ دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات ١٥٥

٦ـ ٤ ـ مستحضرات المبيدات ١٥٩

٦ ـ ٤ ـ ١ ـ المركزات القابلة للإستحلاب ١٦٠

٦ ـ ٤ ـ٢ ـ المركزات القابلة للذوبان أو المزج فى الماء ١٦١

٦ ـ ٤ ـ ٣ ـ المركزات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية ١٦١

٦ ـ ٤ ـ ٤ ـ المستحلبات المنعكسة ١٦١

٦ ـ ٤ ـ ٥ ـ مركزات الحجم المتناهى فى الدقة ١٦١

٦ ـ ٤ ـ ٦ ـ المساحيق القابلة للبلل ١٦٢

٦ ـ ٤ ـ ٧ ـ المساحيق القابلة للذوبان ١٦٢

٦ ـ ٤ ـ ٨ ـ المركزات الإنسيابية (الموائع) ١٦٣

٦ ـ ٤ ـ ٩ ـ مساحيق التعفير ١٦٣

٦ ـ ٤ ـ ١٠ ـ المحببات ١٦٤

٦ ـ ٤ ـ ١١ ـ الطعوم السامة ١٦٥

٦ ـ ٤ ـ ١٢ ـ الكبسولات ١٦٥

٦ ـ ٤ ـ ١٣ ـ الأيروسولات ١٦٦

٦ ـ ٤ ـ ١٤ ـ مواد التدخين (المواد المولدة للغاز) ١٦٦

٦ ـ ٥ ـ عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها ١٦٧

الفصل السابع

٧ ـ مبيدات الآفات الشائعة الإستخدام

٧ ـ ١ ـ المبيدات الحشرية والأكاروسية ١٧٣

٧ ـ ٢ ـ مبيدات الحشائش (الأعشاب) ١٩٢

٧ ـ ٣ ـ المبيدات الفطرية ٢٠٨
٧ ـ ٤ ـ المبيدات النيماتودية ٢١٨
٧ ـ ٥ ـ مبيدات القوارض ٢٢٤

الفصل الثامن

٨ ـ التطبيقات السليمة للمبيدات

٨ ـ ١ ـ أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات ٢٣٣
٨ ـ ٢ ـ إختيار المبيد المناسب للتطبيق ٢٣٥
٨ ـ ٣ ـ إختيار المستحضر المناسب ٢٥١
٨ ـ ٤ ـ الطرق العامة لتطبيق المبيدات ٢٥٢
٨ ـ ٥ ـ إختيار آلة التطبيق ٢٥٣
٨ ـ ٥ ـ ١ ـ الآلات اليدوية ٢٥٤
٨ ـ ٥ ـ ٢ ـ الآلات الأرضية ٢٥٥
رشاشات الضغط المنخفض ـ رشاشات الضغط العالى ـ رشاشات التيار الهوائى ذات الحجم الكبير أو المتوسط ـ الرشاشات الظهرية الرذاذية ـ رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة ـ مولدات الأيروسول (المضببات)- العفارات - موزعات المحببات - محاقن التربة
٨ ـ ٥ ـ ٣ ـ آلات الرش الجوى ٢٦١
الطائرات ثابتة الجناح - الطائرات العمودية (الهليكوبتر)
٨ ـ ٦ ـ معايرة آلات التطبيق ٢٦٢
٨ ـ ٧ ـ تجهيز وتحميل المبيدات ٢٦٤
٨ ـ ٨ ـ خلط المبيدات ٢٦٥
٨ ـ ٩ ـ أساليب الحماية من التعرض المهنى للمبيدات ٢٦٧
٨ ـ ١٠ - تجنب أخطار التطبيق فى البيوت المحمية ٢٧١
٨ ـ ١١ ـ فترات حظر الدخول فى الحقول أو البيوت المحمية المعاملة ٢٧٢
٨ ـ ١٢ ـ الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات ٢٧٤

الفصل التاسع

٩- السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

٩ ـ ١ ـ الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات ... ٢٨٤

الإسعافات الأولية - التنفس الصناعى - الحث على التقيؤ (الإقياء) - إستعمال الترياق

٩ ـ ٢ ـ حماية البيئة من التلوث ... ٢٩١

التربة - الماء - الهواء - النبات - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات والمفترسات) - نحل العسل ـ الحياة البرية

٩ ـ ٣ ـ التخلص من بقايا المبيدات ... ٢٩٩

٩ ـ ٣ ـ ١ ـ الطرق الفيزيقية ... ٣٠٠

٩ ـ ٣ ـ ٢ ـ الطرق الكيميائية ... ٣٠٠

٩ ـ ٣ ـ ٣ ـ الطرق البيولوجية ... ٣٠٠

٩ ـ ٣ ـ ٤ ـ توصيات التخلص من المبيدات العضوية ... ٣٠٢

٩ ـ ٣ ـ ٥ ـ توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ... ٣٠٣

٩ ـ ٣ ـ ٦ ـ توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية والعضوية الزئبقية والمحتوية على رصاص أوكادميوم أو زرنيخ ... ٣٠٣

٩ ـ ٣ ـ ٧ ـ التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع ... ٣٠٣

٩ ـ ٤ ـ التخلص من العبوات الفارغة ... ٣٠٦

٩ ـ ٤ ـ ١ ـ التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا ... ٣٠٨

٩ ـ ٤ ـ ٢ ـ التخلص من العبوات القابلة للإحتراق ... ٣٠٨

٩ ـ ٤ ـ ٣ ـ التخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق ... ٣٠٩

٩ ـ ٥ ـ إزالة التلوث بالمبيدات ... ٣١٠

٩ ـ ٥ ـ ١ ـ إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق ... ٣١٠

٩ ـ ٥ ـ ٢ ـ إزالة تلوث أدوات الحماية ... ٣١٢

٩ ـ ٥ ـ ٣ ـ إزالة تلوث الملابس ... ٣١٢

٩ ـ ٥ ـ ٤ ـ إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش ٣١٤
٩ ـ ٥ ـ ٥ ـ إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل ٣١٤
٩ ـ ٥ ـ ٦ ـ إزالة تلوث التربة الزراعية ٣١٦
٩ ـ ٦ ـ الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات ٣١٧
٩ ـ ٧ ـ تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات ٣١٨

الفصل العاشر

١٠- تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١٠ ـ ١ ـ الرصد البيئى ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية ٣٢٣
١٠ ـ ٢ ـ توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات ٣٢٤
١٠ ـ ٢ ـ ١ ـ تصميم تجارب المتبقيات ٣٢٥
١٠ ـ ٢ ـ ٢ ـ الإعداد لتجارب المتبقيات ٣٢٦
١٠ ـ ٢ ـ ٣ ـ معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات ٣٢٧
١٠ ـ ٣ ـ الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات ٣٢٩
١٠ ـ ٣ ـ ١ ـ أخذ العينات (التخزين - النقل والتداول - طرق أخذ العينات وخلطها - إعداد العينات) ٣٢٩
١٠ ـ ٣ ـ ٢ ـ الإستخلاص ٣٣٦
١٠ ـ ٣ ـ ٣ ـ التنقية (الإزالة الكيميائية للشوائب - الفصل التجزيئى - الفصل الكروماتوجرافى) ٣٣٧
١٠ ـ ٣ ـ ٤ ـ التقدير (كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة - كروماتوجرافيا الغاز مع السائل - الطرق الأسبكروفوتومترية) ٣٣٨
١٠ ـ ٤ ـ تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات ٣٤٢

الفصل الحادى عشر

١١- المكافحة الفيزيقية والميكانيكية

١١ ـ ١ ـ دور المكافحة الفيزيقية والميكانيكية فى الإدارة المتكاملة للآفات ٣٤٩

١١ ـ ٢ ـ أساليب المكافحة الفيزيقية والميكانيكية ٣٤٩
١١ ـ ٣ ـ إستخدام المصائد الضوئية ٣٥٢

الفصل الثانى عشر

١٢- المكافحة التنظيمية والتشريعية

١٢ ـ ١ ـ الحجر الزراعى ٣٥٧
١٢ ـ ٢ ـ إجراءات المكافحة التنظيمية ٣٦٣
١٢ ـ ٣ ـ التشريعات المنظمة للمبيدات ٣٦٥
تسجيل المبيدات - إستيراد المبيدات - تخرين المبيدات وتجزئتها أو إعادة تعبئتها - الإتجار والبيع والتداول ـ نشر مواد التوعية والإعلان - مراقبة المبيدات
١٢ ـ ٤ ـ أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات ٣٧٤

الفصل الثالث عشر

١٣- المكونات التقنية أو الممكنة فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١٣ ـ ١ ـ المواد الجاذبة والطاردة ٣٧٩
١٣ ـ ١ ـ ١ ـ الفيرومونات ٣٧٩
١٣ ـ ١ ـ ٢ ـ إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة على الآفات ٣٨٣
١٣ ـ ١ ـ ٣ ـ المواد الطاردة ٣٨٦
١٣ ـ ٢ ـ مانعات التغذية ٣٨٨
١٣ ـ ٣ ـ التعقيم والمكافحة الوراثية ٣٩٣
١٣ ـ ٣ ـ ١ ـ التشعيع (طريقة تعقيم الذكور) ٣٩٣
١٣ ـ ٣ ـ ٢ ـ المعقمات الكيماوية ٣٩٥
١٣ ـ ٣ ـ ٣ ـ طرق المكافحة الوراثية ٤٠٠
إدخال الإنتقالات الكروموسومية - إستخدام عدم التوافق السيتوبلازمى - إستخدام العقم الهجينى - إدخال الجينات المميتة - مشوهات النسبة الجنسية
١٣ ـ ٤ ـ منظمات النمو الحشرية ٤٠٤
١٣ ـ ٤ ـ ١ ـ الهورمونات ٤٠٤
١٣ ـ ٤ ـ ٢ ـ مشابهات هورمون الحداثة ٤٠٧

١٣ ـ ٤ ـ ٣ ـ مضادات هورمون الحداثة ٤١٠
١٣ ـ ٥ ـ مثبطات التطور الحشرية ٤١٠
١٣ ـ ٦ ـ المبيدات الميكروبية ٤١٤
١٣ ـ ٦ ـ ١ ـ المستحضرات البكتيرية ٤١٤
١٣ ـ ٦ ـ ٢ ـ المستحضرات الفيروسية ٤١٦
١٣ ـ ٦ ـ ٣ ـ المستحضرات الفطرية ٤١٦
١٣ ـ ٦ ـ ٤ ـ مستحضرات البروتوزوا ٤١٧
١٣ ـ ٦ ـ ٥ ـ تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية ٤١٨
١٣ ـ ٦ ـ ٦ ـ دور المبيدات الميكروبية في برامج المكافحة المتكاملة للآفات ٤١٩

الفصل الرابع عشر

١٤- المكونات المقترحة لبرامج الإدارة المتكاملة لبعض الآفات

١٤ ـ ١ ـ آفات القطن الحشرية ٤٢٣
١٤ ـ ٢ ـ أمراض القطن ٤٢٤
١٤ ـ ٣ ـ النيماتودا المتطفلة على النبات ٤٢٥
١٤ ـ ٤ ـ الحشائش في المساحات الصغيرة المعدة لزراعتها قطن ٤٢٥
١٤ ـ ٥ ـ حشائش الأرز ٤٢٦
١٤ ـ ٦ ـ آفات البرسيم (سوسة البرسيم) ٤٢٧
١٤ ـ ٧ ـ آفات الذرة الحشرية ٤٢٨
١٤ ـ ٨ ـ آفات التفاح ٤٢٨
١٤ ـ ٩ ـ سوسة النخيل الحمراء ٤٢٩

المراجع

أولاً: المراجع العربية ٤٣١
ثانياً : المراجع الأجنبية ٤٣٣
ثبت المصطلحات ٤٣٧
قائمة الأشكال ٤٤٣
قائة الجداول ٤٤٦
القوائم ٤٤٩
فهرس (كشاف الموضوعات) ٤٥٠

مقدمة

بالرغم من الجهود التى يبذلها الإنسان منذ فجر التاريخ من أجل الغذاء الكافى، إلا إنه يقاوم دائما بالتلف أو الفقد الناجم عن الآفات والذى قد يتسبب أحيانا فى خسائر خطيرة قد تصل نسبتها لأكثر من ثلث الإنتاج الزراعى، وحيث أن هناك حاجة مستمرة لزيادة الإنتاج والمحافظة عليه لملاحقة الزيادة السكانية الرهيبة، فقد وجد المنتجين الزراعيين أنفسهم فى صراع مستمر مع الآفات للحد من أضرارها، وإعتمدوا فى ذلك على أساليب وطرق عديدة من بينها إستخدام الكيماويات، وفى الحقيقة فإن الإعتماد عليها قد عرف منذ القدم، إلا أن التطور الرهيب فى صناعة وإنتاج المبيدات الذى شهده النصف الثانى من هذا القرن قد أدى لأن تصبح من أبرز الطرق المستخدمة وأوسعها إنتشارا، وفى معظم الأحوال كانت الوسيلة الوحيدة للقضاء على الآفات وخاصة أنها بدت سهلة التطبيق قليلة التكاليف علاوة على إحرازها لنتائج سريعة وحاسمة، وبمرور الوقت فقد ثبت أن الإستخدام المكثف وبطريقة غير سليمة لهذه الكيماويات قد تسبب فى كثير من المشاكل والأضرار والتأثيرات الصحية والبيئية الخطيرة، تمثلت فى ظهور الموجات الوبائية والسلالات المقاومة من الآفات لفعل المبيدات، وتحول الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية، وسلسلة التأثيرات الضارة تجاه الحشرات النافعة، والحيوانات، والإنسان، وتزايد المتبقيات بالأغذية والمنتجات الزراعية والعناصر البيئية الأخرى، والتعقيدات القانونية، علاوة على تزايد التكلفة، وتجاوزها للحدود الإقتصادية المعقولة.

ومع تفاقم هذه المشاكل وغيرها، وتزايد الحاجة لتجنبها أو الحد منها فقد طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات مع بداية السبعينات كنظام ملائم يمكن الإعتماد عليه فى السيطرة على الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار، ومنذ ذلك الوقت فإن الحديث حول نظام الإدارة المتكاملة للآفات والترويج له لم ينقطع، ولكن بدون جدوى فى إحداث تغيير حقيقى، مما يدعو للإعتقاد بأنه مازال لم يتوفر القدر الكافى من المعرفة الحقيقية والواضحة لأساسيات ومفاهيم النظام من قبل المزراعين، وغيرهم من المعنيين بإتخاذ القرارات، وأحيانا من قبل بعض من يتصدون للحديث عنه، وفيما يبدو أن كثرة الحديث والمناقشات العقيمة عن الإدارة المتكاملة للآفات دون الإعتماد

عليها كأسلوب تطبيقى حقيقى قد أدى لتفريغها من مضمونها وبدت كأنها مجرد واجهة أو لافتة يتم من خلالها إستخـدام المبيدات بنفس المنظور أو الطريقة المعتادة (ولا أدرى ما إذا كان ذلك بقصد أو عن غير قـصد) مما ينذر بإحداث نتائج عكسية قد تؤدى لمزيد من الكوارث والمشاكل التراجيدية، وتتطلب هذه الوضعية العمل السريع وبذل الجهود المخلصة لإحداث نقلة نوعـية مناسبة لظروفنا المحلية للخـروج من هذه الدائرة المفرغة من المشـاكل والأضرار، ولاشك فى أنـه لا يمكن تحقـيق الهـدف المنشود بدون فـهم ومعـرفة وإلمام بالجوانب المختلفـة لمفاهيم وأساسيـات ومكونات نظام الإدارة المتكاملة للآفات.

لقد شهد العلم المعنى بوقاية النبات من الآفات تطورات مماثلة للتطورات الهائلة فى أساليب وتقنيات السـيطرة على الآفات، حيث أنه من أكثر العلوم التطبيـقية التى تمس حيـاة الإنسان والبيـئة، وأنعكست هذه التطورات على تسمـية العلم نفسـه الذى كان يعرف بـعلم مقـاومة الأفات (التـسمـية العـربية المقـابلة لـ Pest Control)، ومـع الإستـخدام المكثف للمـبيدات وظهـور مشكلة مقـاومة الآفات لفـعل المبيـدات ومنعا للخلط بينهما فقد أقترح تسميته بعـلم مكافحة الآفات، وعندما ظهرت الحاجة لتحقيق الترابط بين المكافحة البيولوجية ومفهوم الحدود الإقتصادية والتعامل بتوليفة من الطرق والتـقنيات المنـاسبـة التى تتـوافق معـا، طرح ما يـعرف بأسلوب المكافـحـة المتكاملة Integrated Control، وفى مرحلة متـقدمة وبالنظر للبعـد البيئى والقبول الإقـتصادى والإجتماعى بدى أن الإستيـراتيجية المطلوبة تعنى نوعا من الإدارة Management أو أسلوب أو نمط للتداول فيـما بين هذه العوامل جميعا لتـحقيق الأهداف طويلة المدى، وللتأكـيد على هذا المفهـوم أصبح واضحـا أن الأسلوب الأمثل للسـيطرة على الآفات يمثله الإدارة المتكاملة للآفات (Integrated Pest Management (IPM، وفيما يبدو أن تعبير الإدارة فى هذا المجال لم يلاقى إرتياحا لدى البعض فأصبح من الشائع أن يطلق عليه باللغـة العربية "المكافحة المـتكاملة للآفات" وحيث أن الجوهر أو المفـهوم واحد وإن إختلف التعـبير، فإنه قد يكون من الأنسب الإعتـماد على التسمية الأكـثر إنتشارا للوصول لأكـبر عدد من المستـفيدين، وعليه فـإن إستخـدام تسمية المكافـحة المتكاملة للآفات فى هذا المؤلف يعنى به مفهوم الإدارة.

وقد حرصت أن تقدم محتويات الكتاب فـصولا خاصة عن أهمية المكافحة المتكاملة

للآفات الزراعية كأسلوب عصرى لوقاية النبات، ومفاهيم، وأساسيات، ومكونات، وتطبيقات النظام، وتطوير برامجه ببساطة ووضوح مبتعدا عن التعقيدات النظرية ليسهل إدراكها والبناء عليها، وذلك بالإضافة للفصول التى تناولت بشرح شامل للجوانب التطبيقية المختلفة للمبيدات وإستخداماتها السليمة، والسيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيقها ضمن نطاق المكافحة المتكاملة للآفات ليستفيد به مستخدمى المبيدات بما فيهم المزارعين، ومتخصصى وقاية النبات ومكافحة الآفات، والمرشدين الزراعين، والعاملين بالجهات الحكومية المسئولة عن إصدار التوصيات والقرارات الخاصة ببرامج المكافحة وتداول وإستخدام وتسجيل المبيدات، وبائعى وتجار المبيدات، علاوة على الطلاب والباحثين بكليات الزراعة، والزملاء القائمين بتدريس مقرارات مكافحة الآفات والمبيدات. وأسأل الله العلى القدير أن يجد فيه الجميع الفائدة، وأن يكون مساهمة متواضعة فى الإتجاه الصحيح نحو التطبيقات الحقيقة للمكافحة المتكاملة للآفات، وتعزيز الجهود لرامية لحماية الإنسان والبيئة.

اللهم إنى أسألك إيمانا دائما وقلبا خاشعا وعلما نافعا ويقينا صادقا ودينا قيما، وأسألك دوام النجاة من كل بلية.

المؤلف



الفصل الأول

١ ـ المكافحة المتكاملة للآفات - الأسلوب العصرى لوقاية النبات.

١ ـ ١ ـ الآفات الزراعية وأضرارها

١ ـ ٢ ـ مكافحة الآفات بين الماضى والحاضر

١ ـ٣ ـ مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة

١ ـ٣ ـ١ـ أساسيات النظام

١ ـ٣ ـ٢ ـ تطبيق وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات

١ ـ المكافحة المتكاملة للآفات - الأسلوب العصرى لوقاية النبات.

١ ـ ١ ـ الآفات الزراعية وأضرارها

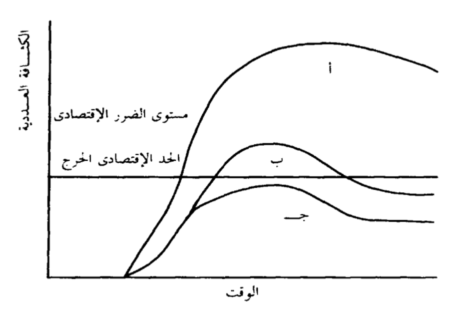
تشمل الآفات الزراعية كل الكائنات التى تعيق جهود الإنسان فى إنتاج الطعام والأعلاف ومحاصيل الكساء، وعلى ذلك فإن الآفات تضم الحشرات والقراد والأكاروسات والقوارض والحشائش والكائنات الممرضة من فطريات وبكتيريا وفيروسات ونيماتودا وأيضا القواقع والطيور والطحالب، وغيرها من الكائنات التى تسبب أضراراً ينتج عنها نقصا فى المحصول أو نوعية المنتج الذى يعد للتسويق، وذلك أثناء تواجده بالحقل أو ما بعد الحصاد، ويعنى بالآفة هنا أى نوع من الكائنات السابقة التى تتزايد أعدادها إلى المستويات الضارة نتيجة للتغيرات التى يحدثها الإنسان فى البيئة أو نتيجة لعوامل ترجع للنوع نفسه، ويتمثل ذلك فى :

١- نقل وإستيراد بعض الأصناف أو المحاصيل الزراعية المصابة بأنواع معينة من الآفات إلى مناطق لم تستوطنها من قبل مما يؤدى لغزوها وإنتشارها، ويساعد فى ذلك خلوها من الأعداء الطبيعية لهذه الآفة (لعل أبرز الأمثلة على ذلك دودة اللوز القرنفلية فى مصر، وسوسة النخيل الحمراء بالمملكة العربية السعودية).

٢- التدخلات المختلفة والمتنوعة للإنسان فى البيئة التى قد تؤدى لدفع أنواع غير ملحوظة أو ثانوية لكى تصبح ذات قيمة إقتصادية (وعلى سبيل المثال هناك العديد من الأنواع التى وصلت لهذه الحالة نتيجة للتدخل المكثف بالمبيدات فى الأنظمة البيئية الزراعية).

٣- التغيرات فى خصائص أنواع معينة لم تكن ضارة أو ذات ضرر محدود، ومنها التغيرات النشوئية أو التغيرات الراجعة للصراع مع الإنسان، وغالبا ماتؤدى هذه التغيرات إلى زيادة الكثافة العددية لأفراد معينة على حساب آخرين وإحتلالهم لمكانهم فى البيئة، ومن أهم هذه التغيرات تلك الراجعة لتطور صفة المقاومة لفعل المبيدات، وهناك عديد من الدراسات التى تشير إلى تزايد مقاومة الحشرات، وأن هناك أكثر من ٤١٥ نوعا تقاوم المبيدات منها الأنواع المستهدفة التى إستخدمت المبيدات فى مكافحتها، وأيضا الأنواع غير المستهدفة(Greogrhiou and Taylor, 1976).

٤- غياب تأثيرات أحد قوى المقاومة الطبيعية المسئولة عن ضبط الكثافة العددية لأنواع معينة عند مستوى منخفض، ومنها على سبيل المثـال غياب الأعداء الطبيعية الفعالة (شكل ١).



شكل (١) الخطوط النظرية لتطور الأنواع الضارة بالمزروعات ونشوء حالة الآفة (عن المياس، ١٩٨١)

أ - فى حالة غياب الحشرات النافعة

ب - مع تواجد أعداء طبيعين ليس لهم فعالية كافية.

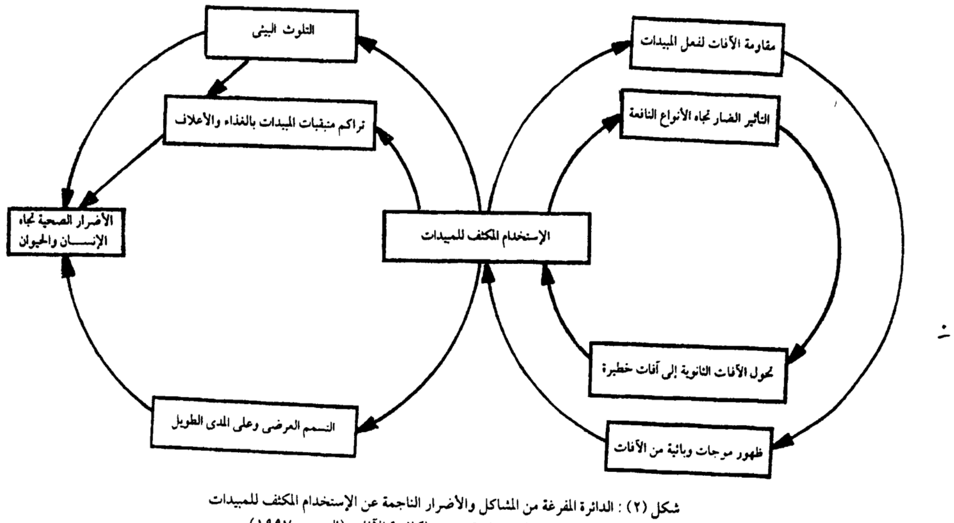
جـ - مع تواجد أعداء طبيعين لهم فعالية كافية.

٥- إرجاء الأنشطة المتعلقة بأحد العناصر المحـددة لتزايد بعض الأنواع نتيجة لتواجدها فى وقت معين بكثافة عددية منخفضة لا تدخل ضمن أهتمامات الإنسان.

ويختلف معدل الضـرر والخسائر الناجمة عن الفقد فى المحـصول حسب نوع الآفة وشدة الإصابة بهـا، وتشير كثير من التـقارير أن متوسط الخسارة الناجـمة عن الآفات حوالى ١٤٪ بينما تبلغ حوالى ١٠٪ بالنسبة للأمـراض النباتية والحشائش، وحيث أن الإنسان فى حاجـة إلى حماية ووقاية مزروعـاته ومنتجاتها من هذه الآفات للإسـتفادة بأقصى إنـتاجيـة والمحافظة عليـها لملاحـقة الزيادة السريعـة فى الطلب على المنتـجات الغذائية وخاصة مع التزايد السكانى المستمر، ولذلك فـإن عملية مكافحة الآفات تعتبر أحد الأركان الهامة فى برامج التنمية الزراعية بمعظم بلدان العالم.

١ - ٢ - مكافحة الآفات بين الماضى والحاضر

من المعروف أن هناك مجموعة من العوامل الطبيعية التى تحد من أعداد الأنواع المختلفة للآفات بأى نظام بيئى زراعى دون تدخل من الإنسان وتعمل على منع إنتشارها على حساب غيرها من الأنواع الموجودة بهذا النظام، وذلك فيما يعرف بالتوازن الطبيعى بين الكائنات وتشمل هذه العوامل الأعداء الحيوية من متطفلات ومفترسات وكائنات ممرضة، والعوامل الجوية من حرارة ورطوبة ورياح وأمطار، والعوامل الطبوغرافية التى تحد من حركة وإنتقال أو إنتشار الآفة مثل الصحارى والجبال، وأيضا العوامل الغذائية الخاصة بمدى توفر العائل المفضل أو العوائل المناسبة، ومع التغيرات البيئية الناجمة عن الأنشطة الزراعية المستمرة للإنسان فإنه يصاحب عمليات الإنتاج الزراعى لمحاصيل الحقل والفواكه والخضروات ونباتات الزينة والنباتات العطرية الإصابة بأى من الآفات السابقة، ويجد المنتج أو المزارع نفسه فى حاجة لمواجهة هذه الإصابة والحد منها، ويعتمد فى ذلك على بعض العمليات والإجراءات التى تساعده فى منع أو تثبيط أو طرد أو الحد من إنتشار أو قتل أى من الآفات، وذلك فيما يعرف بالمكافحة التطبيقية، ومنذ القدم فقد إعتمد الإنسان بصفة أساسية فى ذلك على الطرق الطبيعية والزراعية، والفيزيقية والميكانيكية وبدرجة أقل على المكافحة الكيميائية، ومع الزمن فقد أدى النجاح الهائل الذى حققته المكافحة الكيميائية بإستخدام المبيدات (مع نهاية الأربعينات) إلى ظهور مرحلة جديدة تطور فيها إنتاج وإستخدام المبيدات بدرجة مذهلة، وتميزت هذه المرحلة بالإستخدام المكثف للمبيدات وتزايد إستثمارها للحد الأقصى فى معظم بلاد العالم حتى أنها أصبحت تمثل الطريقة الوحيدة التى يعتمد عليها فى المكافحة دون غيرها من الطرق، وأخذ ذلك وقتا حتى بدأت تظهر المشاكل والأضرار المصاحبة للإستخدام المكثف للمبيدات (مع بداية السبعينات)، عندئذ بدا أن هناك حاجة ملحة للتغيير لتجنب هذه المشاكل والحد منها، وفيما بعد فقد أثبتت دراسات عديدة أن هذه الأضرار والمشاكل قد وصلت لدرجة مروعة فى كثير من المناطق، وأصبحت نتائجها معروفة لدى الكثير من المتخصصين وغيرهم، ومما لاشك فيه أن الإستمرار فى الإستخدام المكثف للمبيدات سوف يؤدى لمزيد من النتائج السلبية وإستمرار الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار (شكل ٢) والتى يمكن إيجازها فيما يلى :



شكل (٢) : الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار الناجمة عن الإستخدام المكثف للمبيدات وإستمرار الإعتماد عليها كطريقة وحيدة لمكافحة الآفات (الزميتى، ١٩٩٧)

١- تطور صفة المقاومة لكثير من الأنواع تجاه المبيدات.

٢- التأثير الضار تجاه الحشرات النافعة وبصفة خاصة الأعداء الحيوية (متطفلات ومفترسات) مما أدى للإخلال بالتوازن الطبيعى فيما بينها وبين الأنواع الأخرى سواء كانت آفات رئيسية أو ثانوية.

٣- ظهور موجات وبائية من الآفة وتحول بعض الأنواع الثانوية إلى آفات رئيسية نتيجة لما سبق.

٤- الأضرار الصحية تجاه متداولى المبيدات والقائمين بالتطبيق نتيجة للتعرض على المدى الطويل ولغيرهم من الأشخاص نتيجة للتعرض العرضى.

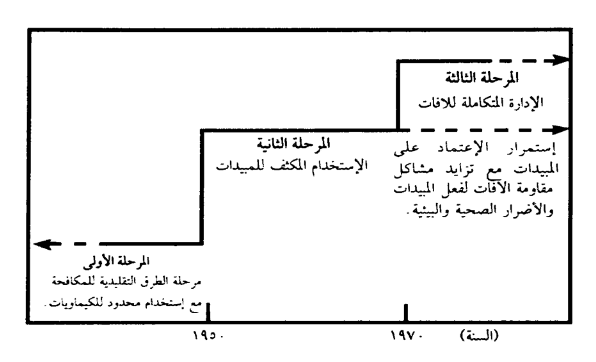
٥- تراكم متبقيات المبيدات بالأغذية والمحاصيل الزراعية والأعلاف، وقد ظهرت هذه المشكلة بصفة خاصة مع المبيدات عالية الثبات (مثل المبيدات الكلورنية العضوية) مما دعى للتوسع فى إستخدام المبيدات الأكثر سمية والأقل ثباتا (مثل المبيدات الفوسفورية العضوية)، وبالرغم من أن مستويات المتبقيات لها كانت أقل بكثير إلا أنها أدت لمشاكل أخرى نتيجة لسميتها العالية تجاه الثدييات.

٦- التلوث البيئى بالمبيدات ومتبقياتها وتواجدها بمستويات مختلفة بكل من التربة الزراعية والماء والهواء مما أدى لأضرار خطيرة تجاه عناصر البيئة الرئيسية وبصفة خاصة الحياة البرية والحشرات الملقحة وعلى رأسها نحل العسل.

وبالإضافة لما سبق فقد تزايدت تكاليف المكافحة نتيجة التوسع فى إستخدام المبيدات غالية الثمن (الأكثر سمية والأقل ثباتا) على فترات متقاربة، ومن الملاحظ أن هذه الزيادة مستمرة نتيجة الإرتفاع فى تكاليف إنتاج وصناعة المبيدات لأسباب عديدة، ومع تفاقم المشاكل السابقة وتزايد الحاجة إلى التغيير فقد طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات(Integrated Pest Management (IPM (أو ما يعرف بالمكافحة المتكاملة للآفات) فى بداية السبعينات (Rabb, 1972, Smith, 1972) كأسلوب جديد يمكن الإعتماد عليه فى مكافحة الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار، ومع ظهور هذا المفهوم فإنه يمكن القول أن عمليات مكافحة الآفات الزراعية قد مرت بثلاث مراحل إعتمد فى كل منها على أساليب وطرق مختلفة تم تطبيقها

بدرجات متفاوته (شكل ٣) ويمكن إيجاز الطرق المختلفة التى شاع إستخدامها فى المراحل الثلاثة فيما يلى:

المرحلة الأولى:- وتمثل الطرق التقليدية المستخدمة دون نظام معين منذ القدم وحتى بداية الخمسينات من هذا القرن، وإعتمد فيها بصفة رئيسية على الطرق الزراعية والطبيعية وبدرجة محدودة على الكيماويات.



شكل (٣): المراحل المختلفة لتطور أساليب مكافحة الآفات الزراعية (الزميتى، ١٩٩٧)

المرحلة الثانية:- وتمثل القفزة الهائلة فى إستثمارات المبيدات والإعتماد عليها فى عمليات المكافحة فى معظم بلاد العالم بداية من الخمسينات حيث إستخدمت بكثافة رهيبة حتى أنها كانت تمثل الأسلوب الوحيد للمكافحة دون غيرها من الطرق. وقد شجع على ذلك تميزها بإعطاء نتائج سريعة وحاسمة مع رخص التكاليف، ومع بداية السبعينات ظهرت المشاكل أو الأزمات التى سببها التطبيق العشوائى المكثف وغير المدروس للمبيدات، وقد لفتت هذه المشاكل الأنظار إلى دراسة الأضرار المحتملة والناجمة عن الإستمرار فى الإعتماد على المبيدات بصفة مطلقة، مما دعى البعض إلى القول بأن ذلك سوف يؤدى لتطور الأزمات ووصولها لدرجة الكارثة والتى يتعذر فيها الإستمرار فى زراعة المحصول المستهدف نتيجة لزيادة التكاليف ووجود متبقيات المبيدات بمستويات أعلى من الحدود المسموح بها فى المنتج أو بالتربة الزراعية (Smith, 1969)

المرحلة الثالثة:- وهى مرحلة الإدارة المتكاملة للآفـات والتى طرحت كضرورة حتمية للحـد من الأضرار والمشاكل المصاحبة للمرحلة السابقـة، وتعتمد على توظيف طرق المكافحة الممكنة مـعا خلال نظام مدروس يهدف للحد من أعـداد الآفة لمستويات معينة وليس القضاء التام عليها كما كان الإعتقاد سائدا مع إستخدام المبيدات.

ومن الملاحظ أن هناك عديد من الدول المتقـدمة التى أخذت بنظام الإدارة المتكاملة للآفات منذ سنوات عـديدة وأنه يعتـمد عليه بنجـاح فى الحد من أعداد الافـات بها، وعلى العكس من ذلك ومع الأسف الشديد فإن كثير من الدول الـنامية مازالت تعتمد على المبيدات وبدرجة كبيرة بالرغم من تفاقم المشاكل المشار إليها فى هذه الدول، وفى الغالب فـإن أسلوب الإدارة المتكاملة للآفات لايطـبق بها بالمعنى المفـهوم، وربما يرجع ذلك لأسبـاب عديدة تحـول دون التطبيق الفـعلى، ويمكن القول بصـفة عـامة أنه لم تحدث قفزة كـبيرة فاصلة بها بين المرحلتين الثـانية والثالثة وأن الإعتمـاد على المبيدات كطريقة رئيسية لـلمكافحة مازال سائدًا، ومازالت المشاكل المصاحـبة لها تتزايد إلى حد الكارثة فى بعض الأحيان، وقد يفـيد الطرح السابق فى فهم الوضعية الحـالية لمكافحة الآفات فى بعض البلدان الناميـة ومدى حاجتهـا للتغيير والدخـول فى مرحلة التطبيق الفعلى لنظام الإدارة المتكاملة للآفات.

وفى الحقـيقـة فإن أسلوب الـ IPM ليس جـديد تماما حـيث أن هناك العـديد من مكونات هذا النظام قـد عرفت منذ زمن وإستخـدمت بطريقة مـا فى مكافحـة بعض الآفات، وربما تكون التـسمية أو الأسلوب هو الذى عـرف حديثا، وببساطة فإن الإدارة المتكاملة للآفات تهدف إلى إستخدام أفضل طرق المكافـحة معا لخفض أعداد الآفة إلى مسـتوى أقل من الحد الحرج الإقـتصادى، ويعنى ذلك أنـه لا يتم إستئصـال الآفة أو القضاء التـام عليها فى المحصول أو المنطقـة، ويتميز هذا النظام بالديناميـكية طالما كان هناك فهـما أفـضل وأكثر تطورا لـلعوامل المؤثرة فيـه خاصـة المناخ والعوائل النبـاتية والحشرات النافعة والأنشطة الإنسانيـة، ولا يهتم فى هذا النظام بإدارة الآفات الرئيسية فقط ولكنه يجب أن يشمل كل الآفات الموجودة فى منطقة الإدارة بما فى ذلك الآفات الثانوية التى قد تؤدى بعض الظروف أو التـغيرات لتحولها إلى آفـات خطيرة، كما أنه ليس هناك ضرورة لإستـخدام الإجراءات المختلفة لإدارة الآفة مـعا وفى وقت واحد، وإنما يوظف كل مـنهـا فى الوقت المناسب، وكل مـن هذه الإجـراءات يكون له دورا

حتى ولو كان صغيـرا نسبيا بالنسبة للتأثير الكلى الكابح للآفـة وبهذا المفهوم فإنه يمكن تجنب كثيـر من المشاكل المصاحبة لإستـخدام الطرق الفردية فقط فى المكافحـة وبصفة خاصة المبيدات.

١-٣- مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١-٣-١- أساسيات النظام

لاشك فى أن المعـرفة والإلمام بأسـاسيـات النظام تعـتبـر المفتـاح أو الخطوة الأولى لتأصيل وتثـبيت إستيراتيجـية حقيقـية للمكافحة المتكاملة للآفات، ويعـتقد أن المدخل الصحيح يستلزم التأكيد على طبيعـة ومفاهيم النظام، وبصفة عامة فإن أى نظام يتكون من تجمع جملة أجزاء غير مستقلة (تابعة يتـوقف عملها على بعضها البعض) تقوم معا بعمل الكل، وعادة مـا يؤخذ الراديو كمثـال تقليدى للتعريف بمفهـوم النظام حيث أنه يتكون من ترانزستورات مخـتلفة ومحولات للطاقة وأسلاك وسـماعة وأزرار التحكم ومكونات أخرى، ولكل جـزء من هذه المكونات وظيفـة خاصة أو دور مـعين يتوقف على مدى التـوظيف المناسبـة لكل الأجزاء الأخرى، ويتـوقف النظام الكلى عن أداء وظيفته إذا لم يتم تزويـده بشحنه أو إمداد خارجى (In - put) ويؤدى هذا لأن يعمل الجهاز لإنتاج إيراد (Out - put)، وبالنسبـة للراديو فإن الشحنة هنا تتمـثل فى الطاقة الكهربائيـة التى تؤدى إلى أن يلتقط الجهـاز بعض موجات الراديو ويحـولها إلى إيراد يتـمثل فى الـصوت، وإذا مـا تم تمثيـل نظام المكافحـة المتكاملة بنفـس الطريقة فـإن المكونات المختلفة له يجب أن توظف للعمل معا فى نظام واحد أو كجهاز كلى لتحقيق الهدف المنشود، وللوصول لذلك فإن الأسس التى يبنى عليهـا النظام يمكن تحقيقها من خلال:

١- التحليل الكلى لعـشائر الآفة بتجمـعاتها الحقلية، وبيـئاتها الزراعيـة وذلك بالنسبة لتوزيعها والتغيـرات الموسمية المتوقعة بها نتيجـة للتأثر بالظروف المناخية، مع الأخذ فى الإعتبار المحاصيل الموجودة ودورها فى البناء الموسمى للآفة.

٢- تحديد مستـويات الضرر التى يمكن للمحصول تحملهـا بدون أن يكون هناك خسارة إقتصادية.

٣- بمجرد إجراء هذا التحديد فإن الخـطوة التالية هى البحث عن الطرق التى يمكن بها المحافظة على عدم تخطى عشائر الآفة حـدود أعلى من المستويات الإقتصادية، أى

أن الهدف الأساسى هنا يتمثل فى خفض أعداد الآفة من خلال إدارة العشائر إلى حدود معينة دون القضاء التام عليها، ولذا فإنه سيكون هناك تواجدا لبعض الأنواع على المحصول معظم الوقت سواءا كانت ضارة أو نافعة ولكن بمستويات قليلة.

ويتضح من ذلك البعد البيئى لنظام المكافحة المتكاملة للآفات الذى يعتمد على توظيف أنواعا مختلفة من تقنيات وطرق المكافحة مع التوفيق فيما بينها ضمن نظام معين يمكن تحقيقه من خلال عناصر أساسية ومكونات رئيسية وأخرى تقنية أو ممكنة، وتتمثل العناصر الأساسية فيما يلى :

١- الإستفادة بدور المكافحة الطبيعية وذلك بإتباع كل الإجراءات التى يمكن القيام بها لجعل النظام البيئى الزراعى غير ملائما كلية أو بدرجة قليلة لنمو وتزايد عشائر الآفة، ومما لاشك فيه أن الفهم الواعى لهذا النظام يساعد بدرجة كبيرة فى إختيار أفضل الإجراءات وأكثرها فعالية، وعلى سبيل المثال فإن إستعمال وحماية الحشرات النافعة التى تساعد فى المحافظة على بقاء عشائر الآفات الضارة دون المستويات الإقتصادية الحرجة يعتبر من العوامل الطبيعية التى تلعب دورا مباشرا أو غير مباشر فى التحكم بأعداد الآفة .

٢- الإعتماد على مقاييس المستويات الإقتصادية الحرجة كأساس لتطبيق المكافحة الكيميائية، ويؤدى هذا الأسلوب للإستفادة القصوى بطرق المكافحة الأخرى.

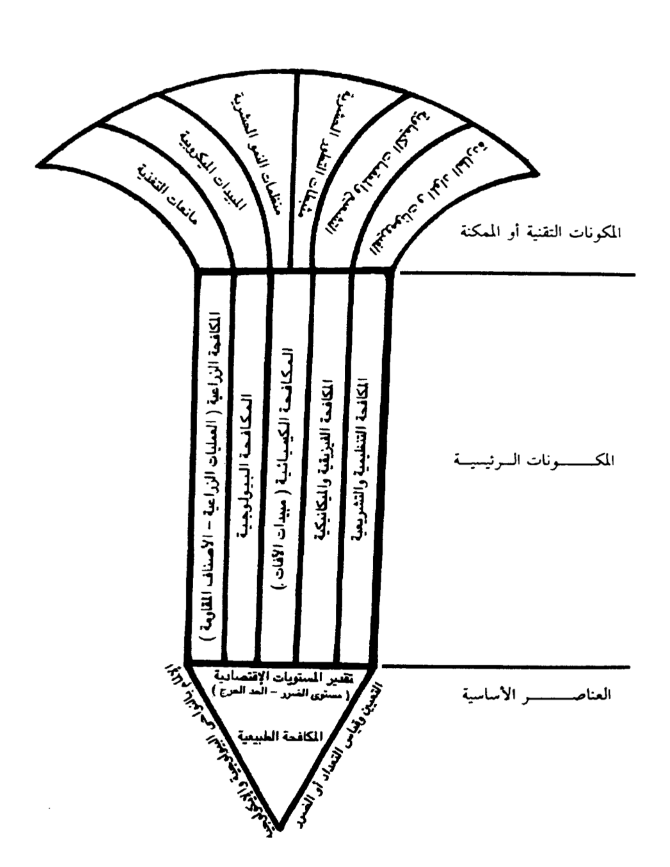
٣- يتطلب الإعتماد على المستويات الإقتصادية الحرجة أخذ العينات لكل الأنواع الموجودة بالنظام البيئى الزراعى لأى محصول سواءاً كانت ضارة أو نافعة وفى وقت معين، ومن ثم قياس هذه المستويات بالمقارنة مع المستوى الإقتصادى المحدد للمحصول لكل من الأنواع الضارة والنافعة.

٤- الإلمام بالنواحى البيولجية والإيكولوجية، ويساعد ذلك فى التوظيف الأمثل للعناصر الثلاثة الأخرى، وعلى سبيل المثال فإنه قد لا يفهم دور المكافحة الطبيعية دون معرفة تفصيلية للنواحى الحياتية والبيئية للأنواع المتواجدة، ومن ناحية أخرى فإن هذه المعرفة تساعد أيضا فى تحديد دور كل من هذه الأنواع فى النظام، وتقدير الضرر الناجم عن الآفة، وأيضا فإن أخذ العينة الملائمة أو المناسبة يعتمد بدرجة كبيرة على هذه المعرفة.

وتشمل المكونات الأساسية والتقنية طرق وأساليب المكافحة التى يمكن تطبيقها بنجاح وتطويرها بمايتناسب مع الظروف الإجتماعية والإقتصادية السائدة وتوظيفها ضمن النظام، ولتقريب المفهوم التطبيقى للنظام الذى يوظف المكونات السابقة معا (نظام المكافحة المتكاملة للآفات) ببساطة إلى الذهن فإننا سنفترض أن هذا النظام يمثله «مسمار» يكون بمثاة الأداة التى سيتم تثبيتها لتشكل الأسلوب أو الإستيراتيجية التى سيعتمد عليها فى السيطرة على آفة ما، وحتى يثبت هذا المسمار بإحكام فإنه أولا لابد أن يكون ذو سن مدبب، مستقيم الجسم، وله رأس سليمة (لابد أن نتذكر هنا أنه يصعب تثبيت مسمار ما إذا لم يتوفر به المواصفات الثلاثة هذه) وإذا ما أخذنا كل جزء من مكونات المسمار على حده لنضع له مايقابله من عناصر ومكونات نظام الإدارة المتكاملة للآفات (شكل ٤) فإن الأساس فى تثبيت المسمار هو السن المدبب المثلث الشكل وهو يمثل العناصر الأساسية للنظام (الجسم المثلث ويمثل المكافحة الطبيعية، ويمثل ضلعى المثلث النواحى البيولوجية والإيكولوجية، والتعيين والقياس، أما القاعدة فتمثل المستويات الإقتصادية)، ويكون الجزء الثانى وهو جسم المسمار والذى يدفع السن من عند القاعدة للأعماق المطلوبة بمثابة المكونات الرئيسية (المكافحة الزراعية، والحيوية، والكيميائية، والفيزيقية والميكانيكية، والتشريعة)، أما الجزء الثالث والذى يعطى الفعالية عند التشغيل (الطرق أو الدق) لترسيخ المسمار وهو الرأس فيمثل المكونات التقنية أو الممكنة للنظام (الفيرومونات، مانعات التغذية، ومنظمات النمو ومثبطات التطور الحشرية، التشعيع والمعقمات الكيماوية، طرق المكافحة الوراثية، المبيدات الميكروبية)، ويتضح مما سبق أن التطبيق الحقيقى للنظام يتطلب الأخذ بالعناصر الأساسية أولاً وواحد أو أكثر من المكونات الرئيسية أو التقنية وتوظيفها معاً وأن عدم تحقيق ذلك ينفى عن الأسلوب المتبع فى المكافحة صفة النظام، ويصبح الأمر مجرد تطبيق لأكثر من طريقة معاً دون تحقيق لمفهوم النظام، وسوف يركز فى الأبواب القادمة على دور كل من العناصر الأساسية والمكونات المختلفة للنظام مع التركيز ببساطة على الطرق والأساليب التطبيقية لتوظيفها ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

١-٣-٢- تطبيق وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات

تؤدى الأنشطة الأنسانية التى يقوم بها الإنسان فى المجال الزراعى بما فيها الإستخدام المكثف للمبيدات لصنع تغيرات مستمرة بالنظم البيئية الزراعية، ويتسبب



شكل (٤) العناصر الأساسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات
ومكوناتها الرئيسية والتقنية (الزميتى، ١٩٩٧)

ذلك فى الإخلال بالتوازن الطبيعى للأنواع المتواجدة فى هذه الأنظمة بما فيها الأنواع الضارة بالمحاصيل (الآفات)، ومع التسليم بأن هذا الخلل يؤدى غالبا لتغيير فى مستويات إصابة بعض المحاصيل بآفات معينة، وأن مستويات مثل هذه الآفات غالبا ما تصل إلى مستوى خارج نطاق التحكم (Out of control)، فإن الخطوة الأولى فى إيجاد نظام للمكافحة المتكاملة للآفات عند التعامل مع هذه الحالة تكون بإختيار الوسائل التى تعمل على خفض أعداد عشائر الآفة إلى المستوى الذى تتحمله الزراعات مع أعطاء أقصى إنتاجية من المحصول بمواصفات جيدة، وعادة ما يتطلب ذلك إستعمال المبيدات بطريقة سليمة وبتكامل مع غيرها من الطرق ليشكلا معا فيا بعد نموذجما أو برنامجا للإدارة المتكاملة، والخطوة التالية تكون بالمحافظة على هذه المستويات والعمل على تدنى تقلباتها بما لا يتعدى إطلاقا المستويات الإقتصادية أو الحد الإقتصادى الحرج، ويتطلب ذلك معلومات مستمرة عن تأثيرات التغير بالنظام البيئى على عشائر الآفة والحشرات النافعة، والفهم الجيد للنواحى البيولوجية والإيكولوجية لكل الأنواع المتواجدة بهذا النظام، حيث أنه من خلال هذه المعلومات يمكن توقع مثل هذه التغيرات والتعامل معها بإستخدام إجراءات الإدارة المختلفة.

ويجب أن يتوفر لدى الأشخاص القائمين على هذه الإجراءات مؤهلات متميزة تجعلهم قادرين على تعريف الآفة وقياس الكثافة العددية لها من خلال العينات التى يتم تجميعها بالطرق المناسبة، وفهم النواحى البيولوجية والإيكولوجية للأنواع المختلفة، والطبيعة الديناميكية لها بالنظام البيئى الزراعى، وغالبا فإنه يمكن إكساب هذه المعرفة للأشخاص الذين لديهم خلفية زراعية عامة من خلال التدريب والمشاهدة الحقلية المستمرة، وفى الحقيقة فإن التطبيقات السائدة المتبعة حاليا للسيطرة على الآفات فى كثير من البلدان النامية تدل على أنه مازال هناك بعض المشاكل والعقبات التى تعترض التطبيق الفعال لنظام المكافحة المتكاملة للآفات، وبالرغم من ذلك فإن مثل هذه المشاكل يمكن أن تجد طريقها للحل بالإعتماد على كافة الإستيراتيجيات المتاحة، والأساليب الممكنة لتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات بما يؤدى لتنفيذها وتطبيقها بطريقة أفضل بكثير مما هو متاح حاليا، ولاشك أن الدور الأكبر فى سبيل ذلك يقع على عاتق المعنيين بإتخاذ القرارات، ويأتى على رأسهم المسئولين عن الإنتاج الزراعى، والممولين (مصادر تمويل برامج المكافحة المتكاملة)، والمرشدين الزراعين المتخصصين، والفلاحين أو المنتجين الزراعين، وقد أشارت بعض الأراء إلى العديد من العوامل

والإعتبارات التى يجب مراعتها لتطوير هذه البرامج (الزميتى، ١٩٩٣)، ويهمنا هنا إلقاء الضوء على بعضها، وبصفة خاصة تلك التى تخدم أهداف التطوير فى بلدان العالم الثالث:

١- العمل وقبل كل شيء على إرساء العناصر الأساسية لنظام المكافحة المتكاملة للآفات (الفصل الثالث ٣-١، ٢، ٣، ٤)، كقاعدة للإرتكاز عليها لتطوير البرامج المعمول بها حاليا والتى غالبا ما تعتمد على وسيلة فردية للمكافحة (عنصر أو مكون واحد) والتى تعرف ببرامج العامل الواحد (Single - factor programs).

٢- تعتمد الإستيراتيجية الحالية للتنمية الزراعية على الإدارة المثلى للثروات الطبيعية بهدف زيادة إنتاج المحاصيل بما يتلائم مع الإحتياجات المتزايدة وطموح المواطنين، وينظر إلى نظام المكافحة المتكاملة للآفات كعنصر هام يتكامل مع غيره من عناصر إدارة المحاصيل لتحقيق الهدف المنشود، وعليه فإن الإدراة الناجحة تستدعى مشاركة المتخصصين فى إنتاج المحاصيل مع الباحثين والمتخصصين فى مجال وقاية النبات لإختيار وتطوير البرامج المناسبة للمكافحة المتكاملة للآفات.

٣- أن تهتم دراسات وأبحاث تطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات بالعنصر البشرى، وخاصة العمال الزراعيين والفلاحيين، والذين يجب أن يؤخذوا فى الإعتبار من البداية حيث أنهم فى النهاية الذين يتلقون هذه البرامج ويحكمون عليها فيما إذا كانت مناسبة لحل مشاكلهم.

٤- أن تنسجم البرامج المقترحة مع الأولوية التى يجب إعطائها للمكافحة الحيوية، وذلك بنشر وإدخال الحشرات النافعة المفترسة أو المتطفلة فى المناطق التى يندر وجودها بها كخطوة أولى مهمة لتطوير البرامج.

٥- تشجيع الأبحاث نحو الإتجاهات الحقيقية للمكافحة المتكاملة، حيث أن الأبحاث الحالية أنتجت معرفة محدودة للفلاحين لإدارة آفات عديدة بأسلوب متكامل، إلا أن كثير من تقنيات المكافحة المتكاملة للآفات مازالت تطبق على آفة واحدة، ولذا فإنه مازال هناك الكثير الذى يتبقى عمله نحو تشجيع الإتجاهات لإدارة الآفات على مستوى المزارع.

٦- تحسين إستخدام نظم التحليل، والتعرف على المشكلة، ووسائل الحكم أو إتخاذ القرار الخاص بالسيطرة، حيث أن القيود الرئيسية للتطوير ترجع لنقص المعلومات

المتصلة بتعريف المشكلة، وأساليب أو وسائل الحكم وإتخاذ القرار ويمكن التغلب على ذلك بالتدريب الجيد، والبرامج التدريبية التى تستهدف الإقتراب من أنظمة التحليل، وعلى أية حال فإن تصميم برامج وقاية النبات فى الدول النامية لايجب أن تنشأ فقط كإستجابة للإحتياجات والفائدة الممكنة العاجلة، بل أن تبنى على الحاجة لتعريف المشكلة والإستفادة بنظم التحليل للوصول للقرارات المناسبة للمشكلة والمنطقة لتحقيق الأهداف المنشودة على المدى الطويل.

٧- التأكد من أن البرامج البحثية المقترحة للمكافحة المتكاملة قادرة على الإنتقال من النطاق البحثى والإمتداد إلى المستوى التطبيقى.

٨- أعطاء الأولوية لتفهم المزارعين للبرامج المقترحة عن طريق تدريبهم بالحقول حيث أنها تمثل أماكن التواجد الحقيقية لهم، أو من خلال الرسالة الإختبارية الأولية لما لها من أهمية، والتأكد من أنها قد إستقبلت لديهم بطريقة سليمة، ولذا فإنه يجب أن تقدم الرسالة بطريقة مبسطة وفى شكل مثير أو جذاب (وعلى سبيل المثال فى صورة رسوم متحركة أو أغنيات . . . . .) ويتطلب ذلك ما يلى:

أ- أن تركز برامج المكافحة المتكاملة على الفلاحين بدلا من التركيز على الآفة، ومع ذلك فإنه يمكن أن تعطى أولوية مناسبة للقبول الإقتصادى والإجتماعى، كما أنه من خلال دراسات التقييم والأستبيان عن معرفة، وموقف وتدريب المزارعين فإن تقنيات المكافحة المتكاملة للآفات يمكن أقلمتها بدرجة كبيرة مع إحتياجاتهم الفعلية.

ب- بذل مزيد من الجهود لجعل الفلاحين يفكرون بمنطق المكافحة المتكاملة، ويعنى هذا أنه يجب أن يكون هناك تغيير فى مواقفهم حيث أنه جرى إخبارهم لسنوات عديدة أن إستخدام المبيدات ضرورى من أجل الوصول لمحصول جيد، والأن يجب أن نرسخ لديهم أنه ليست كل الحشرات أو مسببات الأمراض آفات، وأن هناك بعض الكائنات النافعة التى تكون فى الحقيقة كأصدقاء لهم، وأن الآفات تحتاج فقط للمكافحة تحت ظروف معينة.

ويتطلب ذلك التغيير أن يعمل المزارعين معا، وأن تتكرر زيارتهم للحقول للمشاهدة على الطبيعة للتعرف على الآفات، وأعدائها الطبيعية، ومناقشة ملاحظاتهم، كما يجب تشجيعهم على طرح كل التساؤلات التى تشغلهم.

٩- العمل على توثيق الإرتباط بين البحث والتطبيق، حيث أن الإرتباط الضعيف بين البحث وإمكانية التطبيق يعتبر أحد المعوقات الرئيسية لتحقيق الفعالية المطلوبة لبرامج المكافحة المتكاملة للآفات، وتتزايد الحاجة لذلك عندما تستهدف عمليات التطوير إدارة الآفات الرئيسية أو الشائعة.

١٠- التوقف عن أو الحد من تقديم العون أو المساعدات أو التسهيلات لإستخدام المبيدات بصورة منفردة، حيث أن ذلك قد يتعارض مباشرة مع برامج المكافحة المتكاملة وخاصة من الوجهة الإقتصادية، ولذا فهناك ضرورة لعمل الدعاية اللازمة لتغيير هذا الوضع من قبل الجهات الحكومية المسئولة لحث المزارعين من خلال سياسة رسمية بأن المكافحة المتكاملة للآفات أقل تكلفة وضرراً.

١١- تصحيح الفهم الخاطئ لدى البعض من صناع الكيماويات الزراعية وتجار المبيدات وممثلى الشركات من أن اللجوء إلى تقنيات المكافحة المتكاملة للآفات تستهدف الإزالة التامة للمبيدات، بل على العكس من ذلك فهناك ضرورة لتدعيمهم لبرامج المكافحة المتكاملة وتطويرها، ولعل أهم النقاط التى يجب أن تؤخذ فى الإعتبار للخروج من هذا التعارض أو التضارب تتمثل فى :

أ- أن يعمل ممثلى الصناعة والشركات وقطاع الصحة معا بأسلوب يتسم بدرجة أكبر من التكامل.

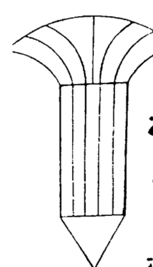
ب- يجب أن تؤدى البرامج التدريبية للتوفيق بين المفهوم المتضارب بين أهداف كلا المجموعتين.

جـ - هناك حاجة لتأصيل أو الإتفاق على بعض الأهداف العامة.

١٢- إختيار المشاكل التى لها فرص أكثر للنجاح إذا ما إستخدم نظام المكافحة المتكاملة للآفات، ويعتبر هذا أساسيا لكى يقتنع الممولين، أو مصادر التمويل بالإستمرار فى تدعيم البرنامج حتى الوصول لأقصى إستفادة ممكنة، كما يجب أن يرتبط تقييم البرنامج بمقاييس المكسب أو الربح الكمى، حيث أن كمية المكسب أو الربح الناتجة عن البرنامج أو المشروع يمكن أن تعبر كدليل أو برهان على نجاح ماتم إنجازه، ويجب النظر لهذا فى صورة زيادة مكسب أو ربح المزارعين الملتحقين بالبرنامج، إقلال الإعتماد على المبيدات، نقص أضرار الآفات، وفى نفس الوقت الإقلال المادى الملموس للتكاليف المؤثرة على المجتمع مثل تكاليف التلوث،

وفقـد أوضياع الدخل الذى تحـققه الصـادرات نتيجـة لوجود متـبقيـات المبـيدات بالمنتجات الزراعـية، والأمراض والوفيـات الناجمة عن التسمم بـالمبيدات، ويجـب إظهار هذه الفـوائد والترويج لها على أوسع نـطاق وبكل الوسائل بطريقة مـبسطة سهلة الفهم، ولاشك فى أن ذلك سـوف يجذب الإنتباه لتدعيم إتجـاهات المكافحة المتكاملة للآفات.

وفى النهاية فإنه يتـوقع مع تزايد الإعتماد على أسلوب المكافـحة المتكاملة للآفات، تغيـر الصورة الحـالية لأسلوب السـيطرة على الآفات وخـاصة مع الإقـدام على نظام التحرر الإقـتصادى، والذى يمكن أن تنتقل فى ظله مـهمة مكافحة الآفـات بعيدا عن الجهات الحكومية إلى القطاع الخاص الذى يملك مؤسـسات تقوم بأعمال حصر وتقدير تعداد الأفات ومكافحتها نظير أتعاب ورسوم معينة، وفقا لما هو متبع فى بعض البلدان وقبل الوصـول إلى ذلك فإن هناك ضـرورة للأخذ بنظام المكـافحة المتكامـلة للآفات بمنتـهى الجدية والإهتـمام، ووضـع البرامج المناسـبة للـظروف المحلية لتكون جـاهزة للتطبيق فى ظل هذا النظام أو التغيرات المستقبلية.



الفصل الثانى

٢- الإتجـــاه نحــو المكافحــة المتكاملة للآفات غير الحشرية

٢- ١- أمراض النبات.

٢-١-١- مكافحة الأمراض وتطور مفهوم المكافحة المتكاملة.

٢-١-٢- أساسيات المكافحة المتكاملة لأمراض النبات.

أ- مستوى الضرر الإقتصادى (عتبة الضرر).

ب- الحد الحرج (عتبة التدخل).

جـ- عتبة التحذير .

د- التنبؤ السلبى.

هـ- المكافحة المراقبة.

٢-١-٣- تطبيقات وتطوير نظام المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية.

٢-٢- الحشائش.

٢-٢-١- تكامل أساليب مكافحة الحشائش.

٢-٢-٢- الحد الإقتصادى أو المستوى المقبول من عشيرة العشب.

٢-٢-٣- نظم إدارة الحشائش.

أ- حماية المحاصيل المنزرعة بالدورة الزراعية.

ب- إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف المكافحة لحدها الأدنى .

جـ- تكامل المكافحة الحيوية والمبيدات وإجراءات الإدارة.

٢- الإتجاه نحو المكافحة المتكاملة للآفات غير الحشرية

٢-١- أمراض النبات

٢-١-١- مكافحة الأمراض وتطور مفهوم المكافحة المتكاملة

بدأت المكافحة العلمية لأمراض النبات منذ القرن التاسع عشر، ومنذ ذلك الوقت فإن هناك طرق جديدة قد تم إستحداثها بجانب تطوير الطرق القديمة، كما أنه قد نصح بإستخدام بعض طرق وأساليب المكافحة معا لحماية بعض المحاصيل وخاصة ذات القيمة العالية وتبلور ذلك فى الفترة من ١٩٣٠- ١٩٦٥ حيث إستهدفت إجراءات مكافحة الأمراض النباتية إبادة الكائنات المرضة وإستئصالها بالإعتماد على التربية للمقاومة والمعاملة بالكيماويات، ولم تطل هذه الفترة نتيجة لإنهيار المقاومة، وإرتفاع إقتصاديات المكافحة الكيماوية فى عديد من المحاصيل، وتحريم إستخدام بعض المبيدات الفطرية (Dekker, 1976)، وقد أدى ذلك إلى محاولات لإيجاد أساليب أو طرق متنوعة أو متعددة بهدف إختزال المرض، أو كمية اللقاح الأولى عند بداية الموسم وذلك بالنسبة لأمراض عديدة، خاصة القادرة على التطور خلال الموسم (والتى تعرف بأمراض الربح البسيط Simple interest diseases) ومع تنوع وتواصل الطرق المتاحة فإن الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية قد قامت عام ١٩٦٩ بتقسيم الطرق العامة لمكافحة الأمراض بناءا على المبادئ الأساسية المتاحة لإنقاص المرض وهى تجنب، ومنع، وإستئصال المرض، وحماية العائل، وتطوير مقاومة العوائل، والعلاج المباشر للنبات المصاب فعلا بالمرض، ومع التطورات الحادثة فى مفاهيم المكافحة المتكاملة للآفات والأمال التى بنيت عليها فقد وجهت فيما بعد إنتقادات لإنحصار مكافحة الأمراض فى المبادئ السابقة ومنها ما ذكره Apple, 1977 من أنها تفتقد البعد الإقتصادى والبيئى، وتكرس فكرة الإبادة والإستئصال للكائنات المرضة مع تعارض ذلك مع مفهوم السيطرة أو المعايشة، وتتزايد معها الكلفة الإقتصادية، ويتناقض بها وضع الطرق الزراعية والمكافحة الحيوية معا تحت بند الإبادة، ولم تهتم بالمستويات الإقتصادية (الحد الحرج والمستوى الإقتصادى للضرر) وأيضا لم تراع التأثيرات الجانبية تجاه البيئة، وحيث أن الهدف الأساسى لعملية المكافحة هو السيطرة على الأمراض النباتية وتقليل الأضرار والخسائر على أسس إقتصادية وبيئية فإن مفهوم أو مصطلح الإدارة Management الذى برز فى مجال مكافحة الآفات الحشرية قد بدأ فى الظهور

فى مجال الأمراض النباتية منذ ذلك الوقت وأصبح لزاما على العاملين أو متخصصى أمراض النبات أن يكونوا على معرفة جيدة بنظام أو ترتيب طرق المكافحة المتاحة، والفهم الكامل لإستخدامها على المحصول، والمسبب المرضى، والظروف البيئية لكى يستنبطوا برامج المكافحة ذات البعد الإقتصادى والبيئى، وفى الحقيقة فإنه بالرغم من الإنتشار الواسع لأسلوب المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية (IPM) إلا أن هذا الأسلوب (المكافحة المتكاملة للأمراض Integrated disease management) لم ينتشر بعد بنفس الدرجة فى مجال الأمراض النباتية، وقد يرجع ذلك لعدة أسباب قد يكون من المفيد معها تأمل وإستيعاب التغيرات الحادثة والتطور فى مفاهيم وقاية النبات والحشرات التطبيقية، ولاشك فى أن ذلك سوف يبلور أوجه التشابه والإختلاف فى تطور إستيراتيجيات المكافحة بين كلا المجالين.

١- إعتمد فى مكافحة الآفات الحشرية لسنوات طويلة على إستخدام المبيدات بهدف إستئصال أو منع أو الإزالة الكلية للآفات، وبمرور الوقت فقد سببت هذه الكيماويات كثير من المشاكل والمضاعفات والأثار الخطيرة على البيئة (الفصل الأول ١-٢) إلا أن المشتغلين بأمراض النبات لم يواجههم عند إستعمال المبيدات الفطرية سوى بعض المشاكل المحدودة والتى تقل بكثير عن حجم المشاكل الناجمة عن الإستخدام المكثف للمبيدات الحشرية، وعلى سبيل المثال فإن المبيدات الفطرية لاتضر بصفة عامة بالأعداء الطبيعية لمسببات الأمراض بالرغم من أن بعضا منها يكون ساما تجاه مفترسات الحلم (البنليت)، ومن ناحية أخرى فإنه من المعروف أن الكائنات الدقيقة تكون غالبا من الكائنات القابلة للتأقلم بدرجه كبيرة، ولذا فإن مقاومتها لأى من طرق المكافحة الفردية يعتبر نادرا حتى فى حالات التطبيق المكثف، ومع ذلك فإنه قد ظهرت أخيرا حالات لفشل إستخدام المبيدات الفطرية الجهازية فى مكافحة بعض الأمراض مما فتح المجال لإلقاء الضوء على مقاومة بعض المسببات المرضية للمبيدات الفطرية (Dekker, 1976) ومنها *Sphaerotheca fluiginea* المسبب للبياض الدقيقى فى الخيار لكل من مبيدى بينوميل، وداى ميثيريمول، وعلى أية حال فإن حجم هذه المشكلة يعتبر صغيرا جدا بمقارنتها بمشكلة المقاومة لدى الآفات الحشرية.

٢- يتضائل بمرور الوقت الإعتقاد لدى متخصصى مكافحة الحشرات بأن الإستئصال

بالمعالجة الكيماوية هو أفضل السبل وذلك مع تقدم التفكير بالبعد البيئى، وأيضا مع السقوط المثير لتأثير أودور برامج الإستئصال، والإعتبارات الإقتصادية، والضغط البيئى والتى تأتى كعوامل أخرى مبررة لذلك، والأن ومع الإنتشار الواسع لمفهوم المكافحة المتكاملة فإن تطبيقاتها تتضمن إستخدام بعض طرق المكافحة فى أوقات مختلفة بغرض تحقيق أهداف متباينة، وهى لا تعمل على إستئصال نوع الآفة ولكن تنظمها أو تسيطر عليها، وعليه فإن مفهوم المكافحة المتكاملة يتعارض مع الإستئصال، وبالفعل فإن السماح بالحياة لأعداد من أفراد العشائر تحت المستويات الإقتصادية يعتبر مفتاحا أو عنصراً أساسيا فى ثبات وإستمرارية المكافحة، وحيث أن الإستئصال يخل بتوازن النظام فإن ذلك يتطلب تغييرا جوهريا فى إستيراتيجية وتطبيقات المكافحة.

٣- يعتمد على الدور الذى تلعبه وسائل المكافحة البيولوجية كأحد العناصر أو المكونات الرئيسية التى يعتمد عليها فى تقدم وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية (الفصل الخامس ٥-٢-١) ولاشك فى أن النجاح الذى حققته تطبيقات المكافحة البيولوجية فى هذا المجال قد ساعد فى إنتشار أسلوب المكافحة المتكاملة لآفات عديدة، وحتى تأتى المكافحة البيولوجية الحقيقية لأمراض النبات فإن تناولها فى هذا المجال يتضمن الإستخدام المباشر للتداخلات أو العلاقات السلبية بين الكائنات الممرضة، والتنافس، والمضادات الحيوية، والتضاد لتنظيم عشائر الكائن الممرض أو الآفة، وهناك عدد من التناولات الممكنة لإستخدام الكائنات التى يمكنها أن تؤثر سلبيا على مستوى عشائر أو تعداد غيرها من الكائنات الممرضة (الفصل الخامس ٥-٢-٥,٦)، وحتى الأن فإنها تقريبا ليست قابلة للتطبيق الواسع، ولكنه من الإنصاف أن ننظر إلى أحد الأمثلة الناجحة لمكافحة فطر *Fomes annosus* المسبب لأمراض أعفان الأناناس بالمملكة المتحدة حيث طور Rishbeth, 1963 طريقة معملية لإنتاج كونيديات فطر *Peniophora gigintea* التى تخلط ببودرة التلك ثم توضع فى قوالب وتجفف فى صورة أقراص، وكل قرص يتم نشره فى ١٠٠ مل ماء ينتج مليون كونيديا/ مل تكون كافية لإعداء ١٠٠ جدعة (أصل الشجرة بعد القطع) قطر كل منها ٤٠سم، وبعدها فإن فطر

Peniophora النشـط يســـود على سطح الـقطع ويمنع نمـو فطر *Fomes* نتيجة لضعف منافسته للفطر الأول.

٤- تعتبر المستويات الإقتصادية (الحد الحرج الإقتصادى - المستوى الإقتصادى للضرر) أحد الأركان الأساسية التى يبنى عليها نظام المكافحة للآفات (الفصل الثالث ٣-٣) وحيث أن تقدير هذه المسـتويات يتأثر بعوامل متـباينة فى علاقات متـعددة (الفصل الثـالث ٣-٣-١) فإن دراسـات المستـويات الإقـتصـادية وتقديـر الخسـائر بالنسبـة للأمراض النبـاتية مـازالت نادرة جدا، ولا يتـوفر منها إلا عـدد قليل، وربما يرجع ذلك إلى أن التقدير الدقيق لشدة المرض وبالتالى تحديد الخسائر أو الفقد الناتج عنه يعتـبر من أصـعب المشاكل فى أمراض النـبات (يعتـقد البعـض أن وجود خطأ فى التقدير حتى ١٠٪ لايستـحق القلق بالرغم من أن هذا هو الحد الأدنى للدقة الذى قد يؤدى تجاوزه إلى تجـاهل مرض أو الإهتمام بأخـر) لعدة أسباب أهمـها ضرورة توفر عدة قـراءات لكلا من شدة المرض وكمية ونوع المحصـول على مدار عدد من المواسم، وإختـلاف نوع ودرجة الخسـائر الناجمة عن المرض الواحـد، وتخصص المسببـات المرضية، ووجود تأثيرات عكسـية مصاحبة للمـرض، وندرة وجود نبات سليم تماما أو خال من الإصابة بأية آفة بصفة عامـة، وأخيرا أهمية نوعية أو جودة المحصول، ومع ذلك فإن هناك حاجة ضرورية لإيجاد الطرق المناسبة لأخذ العينات وتقدير شـدة المرض ومقدار الخسـارة أو الفقد فى المحصـول الناجم عنه بشرط أن تكون مناسبة للتطبيق مع إختـلاف القائمين بها أو فى المناطق المختلفة، وأن تكون عشـوائية أو موضوعـية، وسهلة التـقدير، وسريعـة التنفيذ، وأن توفـر المعلومات المطلوبة عن المحـصول كـما ونوعـا، ومن ناحيـة أخرى فـإنه إذا ما توفـرت هذه التقديرات فإنه من الضرورى أن يتفهم المزارعين أهمـية الحدود الحرجة الإقتصادية للضرر، وتحمل المحاصيل لمستويات من الضرر، وأن تسود لديهم فلسفة الإدارة أو السيطرة على الافات بدلا من العمل الفورى على إستئصالها.

٥- قد يرجع عـدم إنتشـار البرامج الحـقيـقية للمكـافحة المتكامـلة للأمراض النبـاتية بالإضافة إلى ما سبق بخصوص البطئ فى الوصـول أو تقدير المستويات الإقتصادية إلى التعقـيدات المختلفة التى تواجه العـاملين بمكافحة الأمراض عند الإعـتماد على أسلوب المكافـحة المتكاملة، وقـد أشار Zadoks & Schein, 1979 إلى مستويات مختلفـة من التعقيـد أقلها هى المكافحة المتكاملة لمرض واحـد أى مشكلة إدارة أو

السيطرة على نظام مـرضى واحد One - pathosystem management (أو حقل واحد - نظام مـرضى واحد One field - one pathosystem) مثل السـيطرة على نظام مرضى لإصابة البطاطس باللفحة فى حقل واحد، وبالرغم من أن المثال بسيط إلا أنه مضـلل حيث أن المحـصول يتعـرض من الناحيـة العمليـة دائما لعـديد من الأمراض والآفـات فى نفس الوقت، والمستوى الثـانى من التعقـيد يوضحه مـثال البطاطس أيضا والذى يتضمن السيطرة أو إدارة عـدد من الأنظمة المرضية فى حقل واحد One field - several pathosystem حيث تتـأثر البطاطس بما لا يقل عن ١٨ مرضـا فيروسـيا ، ٤٦ مرضـا فطريا، ٦ أمراض بكتـيرية، ٥ أمراض نيـماتودية، وحوالى ٤٠ مرضا غير طفيليا (لايعنى ذلك أن كل هذه الأمراض تظهر جميعها فى وقت واحد بمنطقة ما)، وعلى سبيل المثال فإن من أهم التعقيدات أو المشاكل المثيرة التى تنشأ فى المكافحة المتكاملة تلك الناتجة عن التأثيرات المعاكسة للمبيدات الفطرية تجاه الحشرات النافعة، ومـثل هذه التأثيرات الجانبية للمبيدات قد تبدو غـير متوقعة إلى حد بعيـد، ففى حالة الزراعات بالبيوت المحـمية والتى يعتمد فـيها على تكامل عدد مـن طرق المكافحـة (تبخـير التـربة، إستخـدام الأصناف المقـاومة، المعـالجة الكيمـاوية، والمكافحة الحـيوية) يتم مكافحـة العنكبوت الأحمـر بواسطة عنكبوت مفترس هو *Phytoseiulus persimilis* ، وبالرغم من أن المبيـد الفطرى بينلات يعتبر مبيدا نموذجيا تجاه بعض أمراض الخيار، إلا أنه قادر على إحداث عقم بالحلم المفترس، ولذا فإنه يبطل فى هذه الحالة دور المكافحة البيولوجية، وبالإضافة لذلك فإن هناك مسـتويين عاليين من التعقد يتـمثل الأول (والذى يعرف بالـ First higer level of complexity) فى السـيطرة علـى الأمـراض بالمزارع الفـردية أو مـزارع المحصول الواحد (مثل بعض المحاصيل الإستوائية المنتجة لبضائع التصدير كالشاى، والبن، والمطاط) عندما يزرع بها محصول آخر فى حقل أو أكثر أو فى حالة المزرعة التى يوجد بهـا أكثر من محصـول حيث أن لكل منها عدد مـن الأمراض والمشاكل المتـعلقـة بالآفات وفى هـذه الحالة فـإن الأمـر يتطلب تكاملهـا ضـمن نظم إدارة المحصـول وإتباع النظم المتكاملة التى تعمل على مـنع عبور الإصابة بين المحـاصيل Cross - infestation between crops ، وعلى سبيل المثال فـإن زراعة بنجر السكر بغرض الحصول على البذور بعـد مصحول سابق كان مخصصـا لإنتاج السكر يعتبر من الإجراءات غير السليمة حيث أن المن يقوم بنشر الفيروس الأصفرمن المحصول

السابق إلى المحصول اللاحق مما يسبب خسارة أو فقد فى الإنتاج، ومن الأمثلة المشهورة عن إنتقال أو عبور الإصابة بين المحاصيل ما حدث فى الولايات المتحدة الأمريكية عند زراعة الذرة فى مناطق زراعة الشعير الربيعى حيث أدخلت الجراثيم الأسكية للـ *Gibberella* من مخلفات الذره فطر الفيوزاريم فى الشعير مماسبب تهديدا خطيرا للمحصول والصناعة القائمة عليه، ونفس هذه المشكلة تكررت حديثا فى فرنسا عند زراعة الذره قبل أو بجوار القمح أو الشعير، ولذا فإنه يجب أن يؤخذ الحذر دائما مع هذا الفطر عند زراعة هذين المحصولين فى نفس الحقل أو فى حقول متاخمة، وعلى المزارع أن يعى دائما أن ما يحدث اليوم قد يؤثر على المحاصيل التالية وخاصة مع الأمراض الكامنة فى التربة القادرة على الإنتشار والحياة لفترة طويلة، وبالنسبة للمستوى العلوى الثانى لتعقيد الإدارة The second higer level of management compleixty فتظهر به أعلى مستويات السيطرة على الأمراض بالمزرعة، وغالبا فإن هذا المستوى يتم إدارته أساسا من خلال الأبحاث العلمية والتنظيمات الحكومية وبصفة خاصة فى المزارع الكبيرة والتعاونيات.

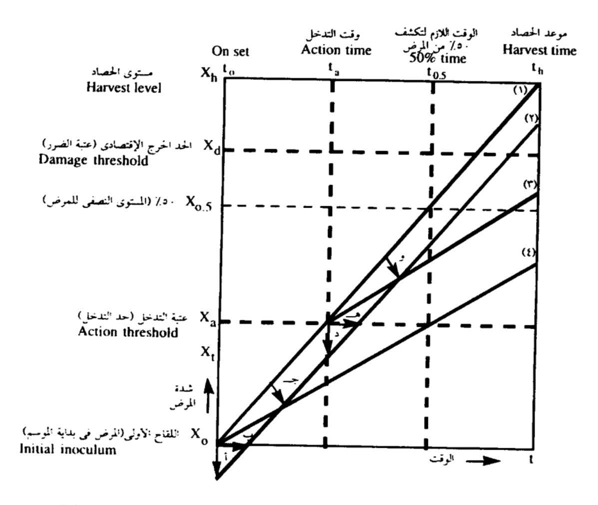
٢-١-٢- أساسيات المكافحة المتكاملة لأمراض النبات

تستهدف أساليب مكافحة الأمراض منع الضرر من التزايد المفرط للمستوى الذى يؤدى للتناقص المعنوى للربح أو المحصول المطلوب، ومن الناحية الوبائية فقد أشار Zadoks & Schein, 1979 إلى أن ذلك يمكن أن يتم بإسلوبين رئيسين فقط هما إختزال المرض فى بداية الموسم (x_0) وإنقاص معدل تطور المرض (r) خلال فترة النمو، ويوضح جداول (١) الطرق العامة التى يمكن بها إنجاز أو تحقيق أى من الأسلوبين أو كليهما، ويوضح شكل (٥) ذلك حيث تمثل الوبائية كما هو معتاد بخط يدل على زيادة الخطورة أو الضرر x مع الوقت t، ويوضح المحور الرأسى مستويات مختلفة من الخطورة أو الضرر (معدل تكشف الوباء)، كما توضح النقاط الحرجة للوقت على المحور الأفقى (يبسط الشكل منحنى تطور المرض أو تكشف الوباء المرضى فى صورة خط مستقيم عن طريق تمثيل العلاقة بين لو غارتيم الوقت ودرجة الخطورة)، ويتأثر المرض فى بداية الموسم x_0 أو فى أى وقت ما x_t كما يوجه معدل تطوره بفعل بعض هذه الطرق، وهناك بعض الأمراض التى تتأثر بواسطة إستخدام أحد التطبيقات المختزلة للمرض فى بداية الموسم x_0 ، بينما تستخدم أكثر من طريقة

جدول (١): الطرق العامة لمكافحة الأمراض وتأثيراتها الوبائية*.

إجــراءات وأســـــاليب المكــافحة	التأثير الأساسى: المرض فى بداية الموسم أو كمية اللقاح الأولى (x_0)	التأثير الأساسى: معدل تطور المرض (r)
أ- تجنب المسبب المرضى		
١- إختيار منطقة أو موقع جغرافى.	✓	✓
٢- إختيار موقع الزراعة فى المساحات المحلية.	✓	✓
٣- إختيار موعد الزراعة.	✓	✓
٤- إستخدام أصول وتقاوى خالية من المرض.	✓	
٥- تطوير الطرق أو الإجراءات الزراعية.		
ب- منع المسبب المرضى		
١- معاجلة البذور أو التقاوى.	✓	
٢- التفيتش والمراقبة لضمان الجودة أو القيمة	✓	
٣- المنع والتقييد عن طريق الحجر الزراعى.	✓	
٤- إستئصال الحشرات الناقلة للأمراض.	✓	✓
جـ- إستئصال المسبب المرضى		
١- المكافحة الحيوية للممرضات النباتية.	✓	✓
٢- الدورة الزراعية أوالتناوب المحصولى.	✓	
٣- إزالة والتخلص من أو تدمير الأجزاء النباتية المصابة.	✓	✓
- الإستئصال أو الإتلاف	✓	
- إستئصال العوائل المفضلة والحشائش العائلة.	✓	
- الإجراءات الصحية.	✓	
٤- تطبيقات المعالجة الكيماوية والحرارية للأصول النباتية.	✓	
٥- معاملة التربة.	✓	
د- وقاية النبات		
١- رش أو تعفير ومعالجة أعضاء التكاثر النباتية لحمايتها من الإصابة.	✓	
٢- مكافحة الحشرات الناقله للممرضات النباتية.		✓
٣- تحسين الظروف البيئة.		✓
٤- التطعيم بالفيروسات الحميدة للوقاية من السلالات أو الأشكال الشرسة.	✓	
٥- تحسين التغذية.		✓
هـ- تطوير مقاومة العوائل		
١- الإنتخاب والتربية للعوائل المقاومة.		
- المقاومة الرأسية.	✓	
- المقاومة الأفقية.		✓
- المقاومة ذات الإتجاهين أو البعدين.	✓	✓
- مقاومة العشائر (متعددة الخطوط)		✓
٢- المقاومة بالكيماويات العلاجية.		✓
٣- المقاومة من خلال التغذية.		✓
و- التطبيقات العلاجية للنباتات المريضة		
١- العلاج الكيماوى		✓
٢- المعالجة بالتسخين.	✓	

* تقسيم الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية عن Zadoks & Schein, 1979



شكل (٥) : تأثيرات أساليب المكافحة المختلفة على شدة أو ضرارة المرض بمرور الوقت (عن Zadoks & Schein, 1979).

١ - الخط الأصلى لتطور المرض.

٢- تطور المرض بعد إختزال المرض فى بداية الموسم X_o أو فى وقت ما X_t (بفعل أ،د) أو بتأخير الوبائية (بفعل ب، هـ)، وذلك مع أن كل من (١)، (٢) لهما نفس قيمة معدل التطور.

٣- تغير معدل تطور المرض بفعل (و).

٤- تغير معدل تطور المرض عن البداية فى أول الموسم بفعل (جـ)

أ- الإجراءات الصحية.

ب- تغيير موعد الزراعة.

جـ- المقاومة الجزئية.

د- المعالجة بالمبيدات المستأصلة.

هـ- المعاملة بالمبيدات الوقائية.

و- المقاومة المتأخرة للأطوار الكاملة أو بالمعالجة المنظمة بالمبيدات.

لمكافحة مع معظم الأمراض النباتية وغالبا فإنها تختار لكى تختزل x_0، r، وهذا لعرف المتداول من زمن طويل فى الأمراض النباتية يماثل المكافحة فى مجال الحشرات، وهو تكامل أو توافق بين الطرق الزراعية، الإجراءات التنظيمية، والتربية للمقاومة، والمكافحة الكيماوية، ويتبقى مع ذلك إمكانية أخرى تتمثل فى المكافحة البيولوجية بالرغم من أنها تظهر فى الطبيعة وأن تطبيقاتها المتعمدة مازالت فى مراحلها المبكرة، كما أن الطرق الذاتية المستخدمة فى الحشرات لم يتم تطويرها للآن فى مجال الأمراض النباتية، وعليه فإنه يمكن القول أن السيطرة على أو إدارة الأمراض تعنى مجموعة الإجراءات والأفعال المتعمدة وغير المتعمدة التى تعمل على تنظيم مستويات المرض مما يبقيه تحت الحد الإقتصادى الحرج، وأن هذه الأفعال يمكن أن تكون تجاه مرض واحد، أو تجاه كل الأمراض التى تهدد المحصول وذلك بالإعتماد على ما يلى:

أ - **مستوى الضرر الإقتصادى (عتبة الضرر)** Economic injury level (Damage thershold)

تعتمد إستيراتيجية المكافحة المتكاملة للأمراض على تحمل المرض بشرط السيطرة عليه إلى مادون أو تحت المستويات الإقتصادية، ويعنى ذلك أن مستوى المرض x_t عندما يكون فى نقطة البداية لإحداث التأثير الضار للمحصول أو جودته فإن عتبة الضرر لابد أن تكون معروفة، ويختلف مستوى هذه العتبة تبعا لنوع المحصول والمرض والنواحى الإقتصادية تحت الظروف المحلية، حيث أنه قد يكون هناك مزارع ما أو منطقة زراعية قادرة على تحمل الفقد فى المحصول بدرجة أو أكثر من غيره ويبقى أيضا مجديا من الناحية الإقتصادية، ويجب ترجمة حكم أو رأى المزارعين بخصوص الضرر الإقتصادى المقبول إلى مستويات ملازمة أو مقابلة من المرض x_t (ولكن مثل هذا الدراسات مازالت نادرة جدا Calpouzo *et al*, 1976)، ومستوى x_t الذى يظهر عنده أعلى مستوى إقتصادى مقبول للضرر يعرف فى مجال المكافحة المتكاملة للحشرات بأنه مستوى الضرر الإقتصادى Economic injury level وهو يعبر عن أقل كثافة عددية من العشائر التى تسبب ضرراً إقتصاديا، ويكون الضرر الإقتصادى هنا هو كمية الضرر التى تبرر تكلفة إتخاذ وسائل المكافحة، وتبعا لذلك فإن مستوى الضرر الإقتصادى قد يختلف من منطقة لأخرى ومن موسم لآخر، أو مع تغيرات القيم الإقتصادية وسوف يعبر عن هذا الحد بعتبة الضرر، ويوضح شكل (٥) الحالات المختلفة للمرض حيث تعبر الخطوط (١)، (٢) عن تطور مرضين بنفس المعدل، وبالنسبة لخط (٢) فإنه يبدأ

من مستوى أقل من x_o (أ) أو يبدأ متأخرا فى الموسم (ب)، ويعبر الخط (١) أو يلتقى بعتبة الضرر x_d مبكرا عن الخط(٢) ويصل لأعلى مستوى للمرضx_h وربما الضرر، وتوضح الخطوط (٣)، (٤) تقدم مرضين بمعدل أبطء وهما لا يصلا إلى عتبة الضرر قبل الحصاد، وقد يرجع المعدل البطئ هذا كنتيجة للمقاومة الأفقية، وإستخدام أصناف جيدة قادرة على إستيفاء متطلبات إدارة الأمراض، والتقديرات الحقيقة لعتبة الضرر تعتبر جزءاً دقيقا من نظام الإدارة المحلية ولا تعتمد فقط على المعلومات البيولوجية، ولكن أيضا على معرفة دقيقة بتكاليف المدخلات فى النظام، وقيمة الإيراد المتحصل عليه، وأيضا المستوى المطلوب المحافظة عليه، ولاشك فى أن المزارعين هم من أقدر الناس على إعطاء فكرة عن حجم المكافحة التى تعطى إنتاج أو ربح وذلك مع إستثناء التكاليف اللازمة لتطبيق الأساليب المتبعة.

ب- الحد الإقتصادى الحرج (عتبة التدخل) Economic threshold (Action threshold).

يعتمد معدل تطور المرض (r) على مقاومة العائل، وضراوة الكائن الممرض، والبيئة المناسبة،وإذا ما كان المرض فى بداية الموسم x_o ، ومعدل تطوره (r)، وعتبة الضرر معروفة (تتباين عتبات الضرر للزراعات المختلفة)، فإنه من الممكن التنبؤ بالوقت الذى سوف يتجاوز فيه المرض عتبة الضرر، فإذا ما كان ذلك قبل الحصاد بوقت كاف فإن ذلك قد يؤدى إلى ضرر معنوى كما هو موضح بالشكل (٥)، وعليه فإنه فى حالة وجود المرض ومعرفة عتبة الضرر يجب أن يعرف المزارع متى يقوم بالعمل (عتبة التدخل Action threshold x_a) لتطبيق أسلوب المكافحة فى الوقت المناسب أو الصحيح t_a والذى يعمل به على إختزال معدل تطور المرض (r) بما يجعله لا يصل إلى عتبة الضرر قبل الحصاد (تدل المبيدات الفطرية التجريبية على درجة إختزال معدل تطور المرض التى يمكن تحقيقها بإستخدام مواد مختلفة تحت ظروف مختلفة)، ويوضح خط (٣) فى شكل (٥) هذه الحالة، وإذا مالوحظ أن المرض يتطور بنفس معدل الخط (١)، وإذا ما كان معروفا أن هناك معاملة خاصة سوف تؤدى لإختزال معدل تطور المرض (بالمقدار أو الكمية الموضحة بفعل و) فإن القائم بالعمل (المسئول عن الإدارة أو أخصائى المكافحة) يمكنه حساب الوقت المناسب أو الصحيح t_a، ومستوى المرض الذى يجب عنده إتخاذ الإجراء أو القيام

بالفعل x_a، ولاشك فى أن الإلمام بالنواحى أو الخصائص الوبائية سوف يساعد فى الأخذ بهذه القرارات بسهولة، ويعتبر مصطلح عتبة الفعل أو التدخل Action threshold مرادفا للحد الإقتصادى الحرج Economic threshold فى مجال المكافحة المتكاملة للحشرات والذى يدل على الكثافة العددية التى يجب عندها إتخاذ وسائل المكافحة لمنع زيادة عشائر الآفة من الوصول إلى مستوى الضرر الإقتصادى Economic injury ، ويكون الحد الإقتصادى الحرج منخفضا عن مستوى الضرر الإقتصادى وذلك لاعطاء فرصة كافية من الوقت لإتخاذ وسائل المكافحة وإحداث تأثيرها المطلوب قبل وصول العشائر إلى مستوى الضرر الإقتصادى.

جـ- حد (عتبة) التحذير Warning threshold.

هناك العديد من الأمور التى يجب أن يقوم بها المزارع قبل القيام بإتخاذ الإجراءات أو الفعل المناسب، ومنها على سبيل المثال شراء الكيماويات وإعداد آلة التطبيق، وغيرها، وعليه فإن عتبة التحذير تكون مفيدة لإتخاذ الإستعدادات للتدخل، وهى تدل على مستوى المعاناة من المرض X_W الذى يجب أن يقف عنده بحذر، وعتبة التحذير تكون قبل عتبة التدخل وتكون هذه الأخيرة قبل أو أقل من عتبة الضرر، ومثلما تعتمد عتبة الضرر على قيمة الحكم والتقدير الذاتى لدى المزارعين فإنه يتبع ذلك أن العتبتين الأخريتين يكونا أيضا تبعا للتقدير الذاتى أو الشخصى وهذا ممكنا عن طريق تبادل الأراء على المستوى المحلى أو الإقليمى، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن عتبة الضرر قد تختلف بدرجة ما من مزرعة إلى أخرى.

د- التنبؤ السلبى Negative forecasts.

عندما يتم تقدير عتبتى التدخل والتحذير، فإنه يمكن أيضا تقدير ما إذا كان ليس هناك حاجة للتدخل أو إتخاذ إجراء ما على الأقل خلال فترة معينة من الوقت، ويطلق على ذلك التنبؤ السلبى، وهناك أسباب للإعتقاد بأن نظم التنبؤ السلبى سوف تكون أكثر إنتشارا فى المستقبل، وعلى سبيل المثال فإن محاصيل الحبوب وبصفة خاصة الأرز والقمح يتزايد معالجتها تجاه العديد من الأمراض وغيرها من الآفات، ومع إنخفاض الربح نسبيا والتطبيق فى المساحات الشاسعة المنزرعة من

هذه المحاصيل، فإن التنبؤ السلبى من الممكن أن يساعد فى تجنب تجاوز تكاليف المكافحة للحدود الإقتصادية، علاوة على تجنب الإحباط على المدى الطويل، وما لا يمكن توقعه من الأضرار الصحية والبيئية من جراء إستخدام الكيماويات.

هـ- المكافحة المراقبة Supervised control.

تعتبر المكافحة المراقبة شكلا من نظم إدارة الآفات بصفة عامة، ويعتمد فيها على تطبيق المبيدات تحت إشراف وتوجيه المختص وبالإعتماد على تقدير الكثافة العددية للآفة، والضرر الواقع على المحصول، وغيرها من الإعتبارات الإيكولوجية، وقد أشار Chiarappa, 1974 إلى أنها أحد المكونات الأساسية فى عديد من نظم المكافحة المتكاملة حيث أنها تستهدف إستخدام أكثر الكيماويات فعالية وأقلها خطورة (وذلك بالإعتماد على أقل الكميات المحققة للإعتبارات الإقتصادية والأمان)، ويجب أن تأخذ تكاليف المراقبة أو الإشراف على المرض وإدارته فى الإعتبار، كما أن إمكانيات وقيود تطبيقاتها تعتمد على قيمة المحصول (متوسطة - مرتفعة)، وتكاليف المكافحة (متوسطة- مرتفعة)، والوقت، ومرونة الوقت فى إتخاذ تدابير الوقاية، وهى تتضمن التطبيقات المسئولة والمحدودة للمبيدات بإستخدام العتبات الإقتصادية وأنظمة التحذير، ومن هذا المنطلق فإنها تكون أكثر تحديدا من المكافحة المتكاملة التى يوظف بها إختيارات أكثر، وتنتشر المكافحة المراقبة فى مناطق زراعة الفاكهة وبصفة خاصة عندما يتوفر المشرفين أو المراقبين المتخصصين.

٢-١-٣- تطبيقات وتطوير نظام المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية.

يتوقف التوسع فى تطبيقات المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية على فهم أساسيات ومكونات هذا النظام والعمل على تحقيقها من خلال برامج مناسبة للظروف المحلية، وتطويرها مع المستجدات المتلاحقة فى إقتصاديات المحصول، وديناميكية العشائر، وتقنيات وأساليب السيطرة بما يتفق مع المفاهيم السابق الإشارة إليها، ويمكن إيجاز المتطلبات الأساسية التى يجب الإلتزام بها حتى يمكن إتباع أسلوب المكافحة المتكاملة للأمراض والمأخوذة عن المبادئ التى أشار إليها، Apple, 1977 فيما يلى:

١- التعريف الدقيق للمرض المراد إخضاعه للسيطرة وذلك من ناحية الأعراض والمسبب والخسائر الإقتصادية، وأيضا الإلمام بالنواحى البيولوجية والوبائية له.

٢- الإلمام الجيد بالنظام البيئى الزراعى الذى يتواجد فى مجاله المرض، والمعرفه بالكائنات الموجودة به، وعناصره المختلفة وعلاقتهما بالمسبب المرضى.

٣- فهم تقنيات وأساليب المكافحة ووضع سياسة مناسبة للسيطرة من خلال تقليل اللقاح، وإنتشار المرض.

٤- تقدير المستويات الإقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى أو عتبة الضرر، الحد الإقتصادى الحرج أو عتبة التدخل) والإعتماد عليها فى إتخاذ قرارات المكافحة .

٥- إيجاد الأساليب المناسبة لرصد المسبب المرضى أو متابعة المرض.

٦- إيجاد الوسائل التى يمكن بها التنبؤ بشدة المرض لإتخاذ القرارات فى الوقت المناسب وتعزيز الإعتماد على عتبة التحذير، والتنبؤ السلبى، وأيضا المكافحة المراقبة.

٢-٢- الحشائش

٢-٢-١- تكامل أساليب مكافحة الحشائش.

عرفت منذ القدم طرق غير كيماوية عديدة لمكافحة الحشائش منها تنظيف البذور أو إستعمال بذور نظيفة، والحرث، والحش، والحرق، والعزيق، والإقتلاع باليد، وإستعمال محاصيل التغطية، والرعى، والتناوب المحصولى أو الدورات الزراعية (وحتى يومنا هذا فإن بعض من هذه الطرق مازالت تستخدم)، ومع زيادة الإتجاه نحو الميكنة، وزراعة المحصول الواحد، والإعتماد على مبيدات الحشائش فإن ذلك قد أدى لنقص الإهتمام ببعض هذه الوسائل التى توطدت منذ فترة طويلة، وبسبب إرتفاع تكاليف بعض تطبيقات المكافحة الكيماوية، وفشل بعضها فى إختزال الفقد أو الخسارة فى المحصول بالدرجة المطلوبة، وأيضا للإعتبارات البيئية فإن أبحاث تحسين فعالية الطرق البيولوجية، والزراعية والفيزيقية والجهود الرامية لإعادة تأكيد دورها قد تزايدت، وأصبح هناك حاجة لدفع مفهوم السيطرة على أو إدارة الحشائش Weed Management *بعد أن إنتشر نظام المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية الذى* يستهدف السيطرة على عشائر الحشرات، وذلك بالرغم من تعقد وديناميكية عشائر العشب حيث تتداخل مع بعضها البعض، ومع النباتات النافعة أو الإقتصادية، ومع غيرها من أنواع الآفات، وأيضا فإن بعض التقنيات التى قد يتم تطبيقها لوضع الحشائش تحت السيطرة من الممكن أن تؤدى إلى تداخلات بيئية معنوية يجب أن تؤخذ فى الحسبان، وعلى

إعتبار أن إدارة عشائر الحشائش تصنف اليوم تحت مفهوم إدارة الآفات، فإن ذلك يعنى إستخدام أكثر من إستيراتيجية لإختزال الضرر الناجم عن الحشائش، وتقليل الأثار السلبية الواقعة على البيئة والناجمة عن أساليب المكافحة لحدها الأدنى، ويتطلب ذلك رسم سياسات ووضع الأنظمة والبرامج التى تمكن المزارع من الإستفادة الكاملة بها ضمن تقنيات الإنتاج المتبعة وغيرها من التقنيات الممكنة أو المتاحة، ويجب أن تبنى هذه البرامج بالإعتماد على تكامل الأساليب الفعالة للمكافحة مع الأخذ فى الإعتبار بالأهمية الإقتصادية والأيكولوجية والإجتماعية، وبصفة عامة فإنه تطوير إستخدام أساليب المكافحة المتكاملة للحشائش يستلزم الإنتباه لطبيعة مشكلة إستمرارية بعض أنواع العشب محل الإهتمام والتى قد تبدو مثيرة للتساؤل وخاصة مع توفر هذا العدد الهائل من مبيدات الحشائش عالية الفعالية والتى يمكن إحلالها بدلا من كل الطرق التقليدية، وفى الحقيقة فإن إستمرار مشكلة العشب عاما بعد عاما يرجع لعدم قدرة الأساليب المتاحة للمكافحة لأن تكون على مستوى المقدرة الهائلة للتكاثر، والإستعادة الضخمة لدورة الحشائش التى تنمو فى المناطق التى يستغلها الإنسان، ويساعد فى ذلك أيضا التغير فى أنواع الحشائش وظهور أنواع جديدة لم تكن معروفة بالمنطقة وخاصة عند تطبيق المكافحة الكيماوية حيث يتم إحلال الحشائش الحساسة للمبيدات بغيرها مما هو أكثر مقاومة للتقنية أو المبيدات المستعملة، وهناك العديد من الأمثلة على ذلك منها التغير الذى حدث فى انواع الحشائش النامية فى حقول القطن بوادى المسيسبى بالولايات المتحدة الأمريكية بعد أن كان سائد بها أنواعا معينة كانت الأكثر إنتشارا حتى بداية الستينات، وأيضا فإن عدد من الحشائش الثانوية وخاصة عريضة الأوراق أصبحت خطيرة فى زراعات فول الصويا، كما أن مشاكل لحشائش جديدة قد برزت فى حقول الأرز وغيره من المحاصيل عندما وضعت بعض الأنواع السائدة بها تحت المكافحة، ومع إستمرار مشكلة الحشائش فإن هناك نفقات طائلة لمكافحتها ستستمر من عام إلى آخر، وعليه فإن التقدم الفعال فى تناول المشكلة يتمثل فى الإقلال من التكاليف،والحاجة المتكررة إلى تطبيق أساليب المكافحة وفى نفس الوقت الحد من عودة إنتشار الحشائش بالمزارع، وإستهلاك الطاقة اللازمة لمكافحتها، ويبدو مماسبق أن مشكلة مكافحة الحشائش ذات أبعاد ومكونات مختلفة وأن الإتجاهات الممكنة للتخفيف منها بإستنباط النظم المتكاملة الفعالة لإدارة الحشائش تتطلب أن يؤخذ فى الإعتبار كل مكون من المشكلة، وذلك بمعنى أن تعمل الإستيراتيجيات على إيجاد

السبل للسيطرة على دورة تكاثر الحشائش القصيرة ذات المقدرة العالية، وإختزال طول فترة حياة البذور، وتغيير الظروف الإيكولوجية المناسبة للحشائش وجعلها فى حدها الأدنى، ومنع وتجنب حركة الحشائش فى أجزاء وكل الحقل، وفيما بين الحقول وبعضها البعض، وأيضا فيما يبين المناطق المختلفة، وفيما يبدو أن هناك ثلاث من هذه الإتجاهات أو المكونات الأساسية التى يجب أن ينظر إليها على أنها قلب مشكلة الحشائش والتى يجب العمل على تناولها بنجاح وهى:

١ـ منع تكاثر الحشائش.

٢ـ إعاقة إستعادة دورة أعضاء تكاثر الحشائش.

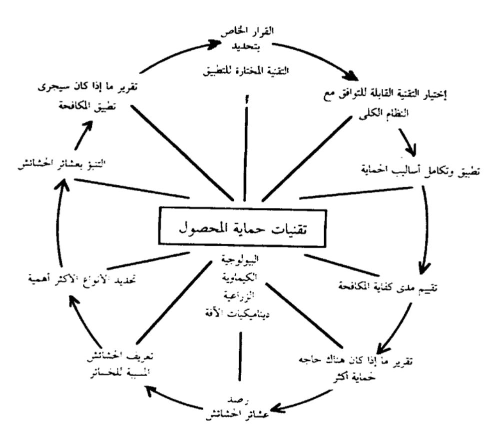
٣ـ تجنب دخول حشائش جديدة.

ومرة أخرى فإن البرامج والقرارات الخاصة بالمكافحة المتكاملة للحشائش تتوقف على الفهم الجيد للخسائر، والتكاليف، و الأضرار، والمنافع للمزارع والمستهلك والبيئة والمجتمع ككل، والحد من الخسائر أو الفاقد فى المحصول، والمحافظة على جودة البيئة، ولاشك فى أن الإتجاه نحو تكامل أساليب مكافحة الحشائش يستلزم تقييم وتحليل القرارات المطلوبة لتطوير نظام الحماية ثم بعد ذلك تحديد مدى كفاية تقنيات المكافحة المتاحة للإستخدام فى هذا النظام، ويوضح شكل (٦) نوع القرارات التى يحتاج لإتخاذها لرسم سياسة أو نظام حماية المحصول ضد الأضرار الناجمة عن الحشائش، وذلك مع ملاحظة أنه مازالت هناك بعض نقاط الضعف فى التقنيات السائدة لمكافحة أنواع معينة، وأهم نقاط الضعف هذه تتمثل فى عدم القدرة للرصد على نحو صحيح أو دقيق للحشائش وغيرها من عشائر الآفات، والتنبؤ بحجم العشيرة، والأنواع التى سوف تسبب معظم الضرر، ولذا فإنه يجب العمل على:

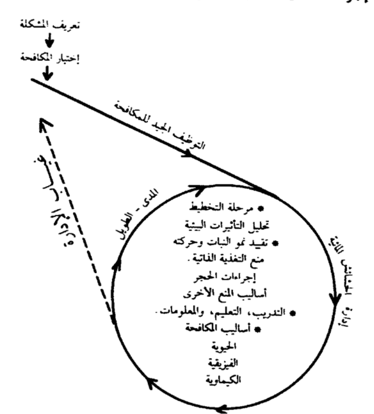
١ـ تأصيل الطرق الجيدة لتقدير عدد، وأنواع، وتوزيع، وحيوية أعضاء تكاثر الحشائش فى الحقول الزراعية ومناطق الرعى والمواقع المائية.

٢ـ إيجاد الطرق اللازمة للتنبؤ بالتغيرات العشائرية لتحديد أهمية التغيرات، ومتى يدفع بتطبيق أساليب المكافحة.

وبتحديد التقنيات اللازمة لنظام المكافحة المتكاملة فإن تطويرها وضمان نجاحها التطبيقى يستلزم التقييم المستمر لمدى كفايتها وفعاليتها لمنع أو تجنب الخسائر حيث أن



شكل (٦): القرارات والإجراءات اللازمة لحماية المحصول والإدارة المتكاملة للحشائش (عن Ennis, 1975).



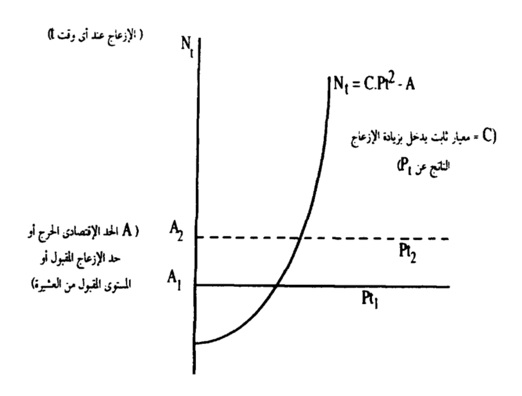
شكل (٧): إدارة الحشائش المائية على المدى الطويل والتسرب الناجم عن غياب الإدارة.

(عن Soerjani, 1977)

هناك بعض أنواع الحشائش التى قد لاتنجح الأساليب المتبعة فى مكافحتها بدرجة كافية (مثل حشيشة جونسون) وتعود مرة أخرى مهددة بأن تصبح مشكلة خطيرة إذا لم يتم تطوير تقنيات أفـضل للسيطر عليهـا، وهذا أيضا ما أشـار إليهSoerjani,1977 من أنه ينبـغى الإنتبـاه إلى أن إدارة الحـشائش المائـية على المدى الطويـل عبـارة عن جهـود متـواصلة ترمى للسيطرة على عـشيرة العـشب بحيث تظل تحت المسـتوى الإقتـصادى للضرر، وأن التسرب بالنظام الناتج عن غياب الإدارة قد يؤدى إلى وضعية أكثر خطورة (شكل ٧).

٢ـ٢ـ٢ ـ الحد الإقتصادى أو المستوى المقبول من عشيرة العشب

يعرف الحد الإقتصادىEconomic threshold بأنه المستوى الحرج مـن العشيرة الذى إذا مازاد عن ذلك فإنه يسبب ضررا لايمكن تحمله طويلا، ولذا فـإن هناك أهمية كبيرة لتوفيـر الأساليب اللازمة للإستدلال على هذا المسـتوى أو ماقبله حيث أنه يعتـبر أحد العناصر الأساسية اللازمة لإدخال الأساليب المتأنية أو المدروسة للمكافحة (Headey,1972)، ويوضح بشكل (٨) درجات الإزعاج بمرور الوقت t، والخسارة



شكل (٨): درجـات الإزعاج (N_t) عند تقديرها تبعـا لحد التحمل (A) أو المستوى المقبول من عشيـرة العشب (عن Soerjani, 1977).

الإقتصادية هى الضرر الفعلى الناجم عن أنواع العشب فى أى وقت ناقص مستوى العشيرة المحتمل أوحد الإزعاج المحتمل (A)،وتعتمد درجة أوحد الإزعاج المحتمل على أهمية النظام البيئى المائى حيث تظهر الحشائش المائية (أو الأهمية الإقتصادية للمحصول المتزرع)،والأكثر أهمية هو أن الإنتفاع أو الإستفادة بمصدر الماء يعنى إنخفاض الحد المحتمل للإزعاج،ويتبع ذلك إنخفاض المستوى المقبول من عشيرة العشب، وعلى العكس فإنه إذا ما كانت الأهمية الإقتصادية والاستيراتيجية للمجرى أو المكون المائى منخفضة فإنه من الممكن تحمل مستوى عال من الإزعاج وأيضا حجم أكبر من عشيرة العشب المائى.

وتنادى بعض الأراء بأنه يجب تناول إدارة العشب ضمن إستيراتيجية أو نظم المكافحة المتكاملة للآفات المختلفة التى يمكن للمزارع تطبيقها لإختزال أو الإقلال من الخسائر الناتجة عن الحشائش وغيرها من الآفات، وعلى سبيل المثال فإن برنامج المكافحة المتكاملة لآفات الأرز يمكن أن يشتمل على مبيدات حشائش، مبيدات حشرية، الأصناف المقاومة، الإدارة المائية، التسميد، والإجراءات الزراعية الممكنة لحماية الأرز.

٢ ـ٢ ـ٣ ـ نظم إدارة الحشائش

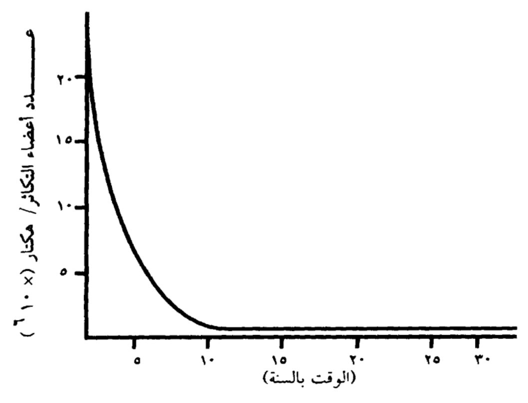
تختلف نظم الإدارة تبعا للأهداف الخاصة أو المنشودة، وعلى سبيل المثال، فإنه فى بعض حالات الإدارة قد يكون هناك حاجة لتقييم فعالية تقنيات المكافحة فى إستئصال حشائش معينة (حشيشة جونسون) من بعض أجزاء المزرعة أو المزرعة ككل، وأن الأمر يتطلب وضع نظام آخر للحد من تهديد العشائر وتأثيراتها الضارة، أو بالأحرى تضييق توزيع بعض الحشائش الأخرى (مثل *Rottbellia exalata*) والتى تم تقييدها عام ١٩٧٥ فى منطقة زراعة قصب السكر بولاية لويزيانا الأمريكية، وفى هذه الحالة فإن نظم الإدارة قد تشمل إستخدام الدورات الزراعية (التناوب المحصولى)، والطرق الميكانيكية، وأساليب المنع والتنظيم، وغيرها من الإجراءات لإختزال عشيرة العشب إلى المستوى الذى لا تستطيع معه الإستعادة المعنوية للنمو، ومع ذلك فإن أنواع أخرى من العشب لا يمكن تجاهلها حيث أنه يجب العمل على إختزالها أو الإحتفاظ بها على مستويات العشائر المحتملة أو المقبولة Tolerable poputlation levels (Ennis, 1974)، وفى حالات أخرى من الإدارة فإن الأمر قد يتطلب أنواع أخرى من الأنظمة، ومنها على سبيل المثال:

أ ـ حماية المحاصيل المنزرعة بالدورة الزراعية

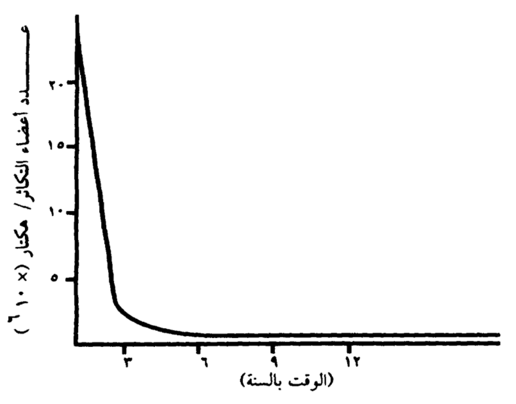
يخطط المزارع فى هذه الحالة للتعايش مع مشكلة العشب بغض النظر عن بعض الخسائر بشرط أن تبقى هى والتكلفة فى الحدود المحتملة، ولذا فإنه فى حاجة لمعرفة أقصى كثافة من العشب يمكن تحملها قبل تطبيق أساليب المكافحة، كما أنه يجب أن يكون قادرا على التنبوء بالوقت الذى ستصل فيه مشكلة العشب إلى أقصى كثافة، ومتى يجب عليه تطبيق أساليب المكافحة، وأن تتوفر لديه المعلومات الإرشادية لإختيارمعاملات مبيدات الحشائش المناسبة، وغيرها من الوسائل التى يستطيع بها أن يكافح بنجاح مشكلة العشب الخاصة به، وفى نفس الوقت فإنه فى حاجة لمعرفة الأهمية التى يجب إعطائها للحشائش التى لا يتم مكافحتها والتى فى طريقها لتكوين بذور أو أعضاء تكاثر، وعلى سبيل المثال، فإنه يحتاج لأكثر من ٣٠ عاما لإستنزاف ٢٠ مليون من أعضاء تكاثر العشب/ هتكار من التربة، وعلى إفتراض أن ٧٥٪ من أعضاء التكاثر تنبت كل عام، وأن ٩٩٫٥٪ من الأعشاب المنبثقة يتم مكافحتها فإنه سيظهر تزايد لأعضاء التكاثر من الأعشاب الباقية بمقدار ١٠٠ ضعف (شكل ٩)، ونادرا ما يحقق المزارع هذه الدرجة من المكافحة، علاوة على أن بذور العشب ستستمر، وسوف يعاد دخولها من مناطق أخرى.

ب ـ إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف المكافحة لحدها الأدنى

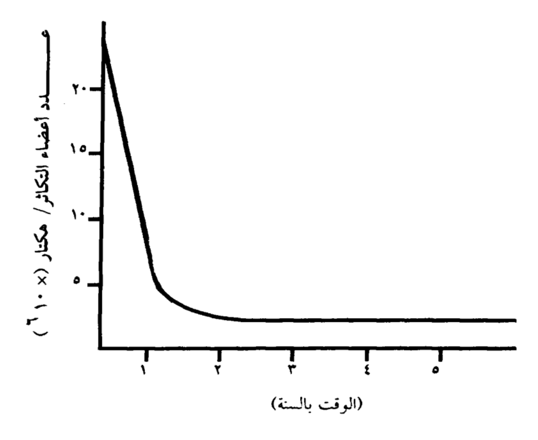
يؤدى هذا النظام لإختزال التكلفة وخاصة على المدى الطويل، وعليه فإن ذلك سوف يبرر التكثيف المبدئى لتكلفة تطبيق التقنيات المختلفة فى بعض الأحيان، ويتطلب العمل به الإختيار السليم لنظم الدورة الزراعية، تطبيقات المبيدات، إجراءات الحرث، وغيرها من التقنيات اللازمة لإختزال أو إيقاف نشاط عشائر ـ بذور العشب لتحقيق الفعالية المطلوبة، وإختزال التكلفة السنوية، وزيادة الإنتاج، والمحافظة على جودة أو سلامة البيئة، وكما هو موضح فى شكل (١٠) فإنه لا يتطلب أكثر من ١٤ عاما لإستنزاف ٢٠ مليون عضو تكاثر/ هكتار من التربة إذا ما تم إنبات ٧٥٪ من أعضاء التكاثر كل عام وتم مكافحة الحشائش المنبثقة، ولكن إذا ما كانت التقنيات المتاحة قادرة لإغراء ٩٨٪ من أعضاء التكاثر على الإنبات سنويا، فإنه من المفترض نظريا أنه يمكن إستنزاف كل أعضاء التكاثر من التربة خلال فترة ٦ أعوام (شكل ١١).



شكل (٩): النموذج النظرى لإتجاه عشيرة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات والأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة، بإفتراض أن ٧٥٪ من أعضاء التكاثر تنبت كل عام، وأنه يتم مكافحة ٩٩,٥٪ من الحشائش المنبثقة، وأن معدل الزيادة فى الأعضاء الباقية بمقدار ١٠٠ ضعف.



شكل (١٠) النموذج النظرى لعشيرة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات بالتوافق مع الأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة، بإفتراض إنبات وموت ٧٥٪ من أعضاء التكاثر كل عام، ومكافحة ١٠٠٪ من الحشائش المنبثقة سنويا.



شكل (١١): النموذج النظرى لإتجاه عشيرة أعضاء تكاثر عشب معرضة لأقصى ضغط لإستثارة إنبات وموت أعضاء التكاثر، ومنع إنتاج أو تقديم أعضاء إضافية، وذلك بإفتراض إتاحة وإستخدام إنبات البذور وتقنيات المبيدات القادرة على إستنزاف ٩٨٪ من أعضاء التكاثر وقتل كل الحشائش المنبثقة.

جـ ـ تكامل المكافحة الحيوية، والمبيدات، وإجراءات الإدارة

توجد هناك إمكانات لإستخدام عناصر المكافحة الحيوية بإستخدام الأعداء الطبيعية من الحشرات آكلة العشب، والأسماك، والممرضات النباتية مع غيرها من التقنيات كالمبيدات، والنباتات المنافسة، وإجراءات إدارة المياه للسيطرة على النباتات المائية فى البرك، وشبكة القنوات، ومصادر المياه، وغيرها من المناطق المائية، ومن أهم الأمثلة على ذلك المكافحة الناجحة لحشيشة Alligator weed عن طريق التكامل بين خنافس *Agasicles hygrophila* ومبيد ٢، ٤ ـ د (Durden *et al,* 1975)، وأيضا فقد إستخدمت نفس التقنيات السابقة بالإضافة للنباتات المنافسة لمكافحة نفس الحشيشة، وحشيشة Water hyacinth بولاية لويزيانا الأمريكية (Gangstad *et al,* 1975)، وبالإضافة لذلك فإن هناك أمثلة ناجحة لمكاملة المواد البيولوجية مع غيرها من تقنيات المكافحة تجاه حشائش الأراضى المنزرعة وغير المنزرعة، ومنها إستخدام فطر *Collectotrichum gleosporiodes* لمكافحة حشيشة *Aeschynomene virginica* فى الأرز، ويمكن إعتبار الأمثلة السابقة على أنها تناولات لمكافحة الحشائش بأسلوب المكافحة أو الإدارة المتكاملة وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن مثال الحشائش المائية يعتبر مثالا خاصا للمكافحة المتكاملة حيث أن التناول هنا يكون على المدى الطويل لضمان بقاء مستوى عشيره العشب تحت الحد الإقتصادى وأنه قد يتغير تبعا لبعض العوامل مثل أنظمة المحصول، أنواع الحشائش الموجودة، التقنيات المتاحة وتكلفتها، والتربة والظروف الجوية، ولكى تكون الأعداء الطبيعية ذات قيمة فى حل مشاكل الحشائش فإنه يجب أن تكون قادرة على إختزال مقدرة التكاثر لدى النبات العشبى العائل، ويتوقف ذلك على مقدرتها فى إلحاق الضرر بالعشب، والزيادة العددية حتى مستويات المكافحة، وتبعا لهذه الزيادة فى العشيرة وفى حالة تأثيث الأعداء الطبيعية المدخلة فى منطقة المشكلة، فإن محاولات تكامل الأعداء الطبيعية ببرنامج المكافحة لابد أن تركز على التأكد من وجودها على العشب، وتشجع الزيادة فى عددها، والتزامن فى الوقت والفعالية لتأثيرها المدمر، وبالرغم من الأمثلة الناجحة السابقة لتكامل مبيدات الحشائش مع الحشرات الأكلة للعشب، وأن مبيدات الحشائش ليست سامة للحشرات بصفة عامة، فإن تدمير العائل العشبى تماما بأى وسيلة قد يؤدى إلى إتلاف دور الأعداء الطبيعية، وعليه فإن التكامل هنا يتطلب العناية الفائقة لمنع أو الحد من قتل العدو الحيوى لأقل قدر ممكن، وعدم إجباره على الهجرة، ومما لا شك فيه أنه بتزايد أعداد وأنواع الأعداء الطبيعية وتزايد الحاجة لإستخدامها فى بعض حالات المكافحة فإن إهتماما أكثر سوف يكرس لدور المكافحة البيولوجية فى برامج إدارة العشب.



الفصل الثالث

٣ـ العناصر أو المكونات الأساسية في برامج المكافحة المتكاملة للآفات

٣ ـ ١ ـ الإلمام بالنواحى البيولوجية والأيكولوجية للآفة.

٣ ـ ٢ ـ التعيين وقياس التعداد أو الضرر.

٣ ـ ٢ ـ ١ ـ الإعتبارات الواجب مراعتها عند أخذ العينات.

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ طرق التعيين الرئيسية فى تطبيقات المكافحةالمتكاملة للآفات الحشرية.

أ ـ الفحص البصرى.

ب ـ طريقة الهز والضرب على الأغصان.

جـ ـ طريقة الشبكة الكانسة.

د ـ جمع (إقتناص) الحشرات

- مصائط الشفط - مصيدة ماليزى ـ مصائد النافذة الزجاجية ـ المصائد اللاصقة (اللزجة)- المصائد البصرية ـ المصائد الضوئية ـ المصائد الغذائية ـ المصائد الجنسية (مصائد الفيرومونات).

٣ ـ ٢ ـ ٣ ـ توظيف نتائج التعيين والقياس فى مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات.

٣ ـ ٣ ـ المستويات الإقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى ـ الحد الإقتصادى الحرج).

٣ ـ ٣ ـ١ العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر.

٣ ـ ٣ ـ ٢ ـ الحدود الإقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات المكافحة.

٣ ـ ٤ ـ المكافحة الطبيعية.

٣ـ العناصر أو المكونات الأساسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات

٣ ـ ١ ـ الإلمام بالنواحى البيولوجية والإيكولوجية للآفة

تتمثل الخطوة الأولى التى يبنى على أساسها إختيار نظام أو أسلوب المكافحة فى التعريف السليم للآفة عند ظهورها فى منطقة ما مع تحديد ما إذا كانت هذه الآفة جديدة على هذه المنطقة أم أنها جديدة فقط على الشخص القائم بالتعريف، ومن المهم حسم ذلك بأقصى سرعة ممكنة، والخطوة التالية لذلك هى الإلمام بالنواحى البيئية والبيولوجية والسلوكية للآفة، وتعتبر هذه المعلومات ضرورة أساسية لإستيراتيجية المكافحة المتكاملة لأى من الآفات الإقتصادية المستهدفة بالنظام البيئى الزراعى حيث أنها تساعد فى الإجابة عن عدة أسئلة متعلقة بالآفة وسلوكها ومواعيد وأماكن ظهورها، والضرر أو النشاط الذى تقوم به، والعلاقة بينها وبين الأنواع الأخرى الموجودة بالبيئة، ويمكن تلخيص الأهمية التطبيقية للإلمام بهذه النواحى فيما يلى:

أ ـ قد تنجم بعض المشاكل عن تطبيقات طرق المكافحة غير المناسبة بسبب الإخفاق فى تعريف الآفة، وبصفة خاصة فيما يتعلق بتطبيقات المكافحة الكيميائية أو البيولوجية، وعلى سبيل المثال فإن:

١ ـ قد يؤدى التعريف الخطأ للآفة للبحث عن أعدائها الطبيعية فى مناطق أخرى ليست موطنها الأصلى مما يشكل صعوبة كبيرة عند محاولة الحصول على المتطفلات أو المفترسات المناسبة لتطبيقات المكافحة البيولوجية، وقد حدث ذلك بالفعل عندما أدى التعريف الخطأ لنطاطات أوراق بنجر السكر على أنها *Eutettex tenellus* للبحث عن الأعداء الطبيعية للحشرة الأخيرة فى موطنها الأصلى بجنوب أمريكا، وبعد أن كشف عالم التقسيم الشهير P.W.Oman الخطأ وحدد أن هذا النوع من النطاطات يتبع جنس *Circulifer* وأن موطنه الأصلى فى منطقة حوض البحر المتوسط، فإن المشتغلين بالمكافحة البيولوجية نجحا فى إيجاد بعض الأعداء الطبيعية لها.

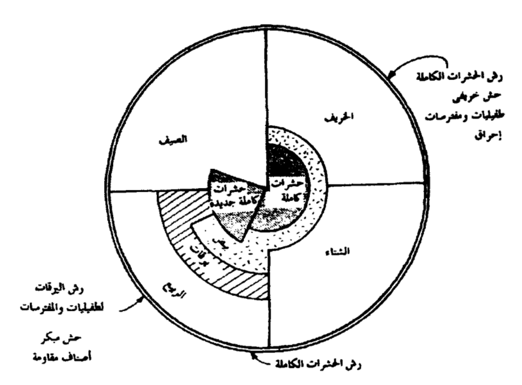
٢ ـ لم ينجح إستخدام المكافحة البيولوجية بكاليفورنيا تجاه بعض الآفات لعدة سنوات بسبب أن الفريق القائم بالتطبيق لم يتمكن من التفريق بدقة بين المتطفلات المرتبطة بها فى البيئة الأصلية للآفة، وذلك للتشابة الكبير فيما بينها، وعليه فإنه لم يتم أقلمة النوع المناسب للإعتقاد بأنه موجود بكاليفورنيا وبمجرد أن تم التعرف على هذا الفرق فإن الطفيل المناسب قد تم إدخاله وتحسنت المكافحة البيولوجية.

٣ ـ أظهـر الإنتشـار الوبـائى لديدان اللوز بالقطـن فى ولاية أريزونا عـام ١٩٧٢ الحاجة للتفريق بين الأنواع شديدة الشبه أو الإرتباط، حيث إستخدمت المبيدات الحشرية دون تحقيق الفعالية المتوقـعة، وأظهر بعد ذلك الفحص الدقيق لليرقات على أنها لدودة براعم الدخان المعروف عنها أنها أكثر مقاومة من الأنواع القريبة منها، وبزيادة جرعات المبـيدات(معدلات الإستخدام) تحـقق النجاح فى مكافحة الحشرة.

ب ـ تتأثر إجـراءات المكافحة الزراعـية التى يمكن إتبـاعها بسلوك الحـشرة وسلالتـها المختلفة، وعلى سـبيل المثال فإن ديدان اللوز القرنفليـة الموجودة فى حالة السكون التى تقـضى فتـرة البيـات الشتـوى ببعض المناطق (تكسـاس) تكون بلوز أو بذور القطن، بينما فى منـاطق أخرى (أريزونا) تسكن نسبـة كبيرة منهـا (حوالى ٥٠٪) باللوز أو البـذور أو فى شـرانق بالتـربة، وبالتـالى فـإن تطوير بعض الإجـراءات الزراعية بالمنطقة الأولى لا يكون بالضرورة ملائما للتطبيق فى المنطقة الثانية.

جـ ـ يساعد الفهم الجيد للعلاقة بين الآفة وعائلها النباتى فى الإختيار السليم لأسلوب مكافحة عديد من الآفـات، وعلى سبيل المثال فإن الذرة يعتبر عـائلا مفضلا لدودة الذرة الأمريكية أكثر من القطن،وعليه فإن زراعـة مساحات صغيرة من الذرة حول القطن يعمل كمصيدة نباتية للحشرة مما يمنع الضرر الواقع على القطن، وبالمثل فإن زراعة أشرطة أو مساحات متبادلة من البرسيم الحجازى يعمل على الحد من أضرار بق الليجس على القطن.

ومما لا شك فيـه أن المعرفة المفـصلة للنواحى البيـولوجية والإيكولوجـية لكل من الآفات والحشرات النافعـة له أهمية كبيرة فى وضع إستراتيجـية المكافحة طالما أن هناك علاقـة مبـاشرة بين كـمية المعلومـات التى يتم تجمـيعـها عن التـركيب الكلى المعـقد للحشرات فى أى نظام بيئى زراعى وعدد الإختيارات المتاحة التى يمكن الإعتماد عليها ضمن برامج المكافحـة المتكاملة، وعلى سبيل المثال يوضـح شكل (١٢) أهمية الإلمام بالنواحى البيـولوجية للسـلالة الشرقيـة من سوسة البـرسيم فى تحديد طرق المكافـحة المسجلة بالنـسبة للمـواسم المختلفة، وبصـفة عامـة فإن البيـانات والمعلومات المتـعلقة بالعوائل النباتية، دورات الحياة، الدورات الموسمـية، مرحلة البيات الشتوى ومكانها، أجزاء النبات التى يتم مهـاجمتها، الحشرات النافعة، والظروف المناخـية وتأثير التربة، تمثل النقـاط الأساسـية للمـعلومات المطلوبة لإتخـاذ قرار التـدخل بمفهـوم المكافـحة المتكاملة.



شكل (١٢) النواحى البيولوجية للسلالة الشرقية من سوسة البرسيم وطرق المكافحة المسجلة بالمواسم المختلفة

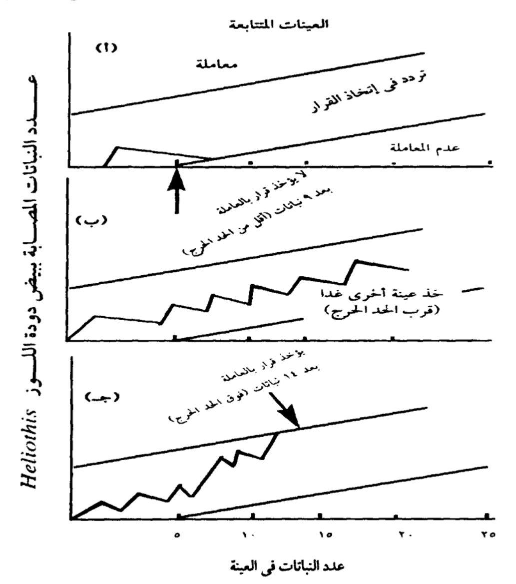
(عن ميتكاف، لوكمان، ١٩٩٠)

٣ ـ ٢ ـ التعيين وقياس التعداد أو الضرر

تعتمد قرارات الإدارة أو التدخل فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات على أساس المعلومات التى يتحصل عليها من عمليات التعيين اللازمة لقياس الكثافة العددية للآفة أو مدى الإصابة أو الضرر، ويعمل كل من عنصرى التعيين والمستويات الإقتصادية معا، وتقل فائدة كل منهما بدون الآخر، وتختلف لحد ما طرق أخذ العينات لأغراض المكافحة المتكاملة عن الطرق الدقيقة أو المحكمة المتبعة لكل محصول على مدى التكلفة والبساطة وسهولة التطبيق وسرعة الحصول على النتائج خلال فترة زمنية محددة حيث يتطلب العمل قرارات حاسمة، وتأخذ العينات اللازمة لتقدير الكثافة العددية أو الضرر بالنسبة لوحدة العينة بطريقة عشوائية (وذلك مثل إحصاء عدد يرقات ديدان اللوز فى كل ١٠٠ لوزة قطن يتم تجميعها عشوائيا)، أو بإيجاد العلاقة بين أعدد الآفة أو أضرارها وعدد النباتات أو الأجزاء النباتية لكل وحدة مساحة، وقد يتطلب الأمر أخذ العينات بإستمرار حتى يتم إيجاد المستوى الأدنى أو الأقصى للإصابة، وذلك فيما يعرف بالعينات المتابعة Sequentail sampling ، وبإفتراض أن قرار التدخل بمكافحة أحد الأنواع يتم عندما يبلغ العدد ٥/ ٥٠ نبات (الحد الإقتصادى الحرج)، فإن إجراءات المكافحة لاتبداء إذا ما كان العدد ٣/ ٥٠ نبات بل يستمر فى أخذ العينات حتى يتحقق العدد المحدد، ويمتاز أسلوب أخذ العينات المتابعة لتحديد

وضعية الإصابة بدرجة عالية من الفعالية، وبصفة خاصة من ارتفاع أو إنخفاض مستويات الجماهير، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (١٣) دليل أخذ العينات المتابعة لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز الأمريكية وإتخاذ قرارات المكافحة بناءا على الحد الإقتصادى الحرج.

وتكون معظم العينات المأخوذة لأغراض المكافحة المتكاملة موجهة للأطوار الحشرية المسببة للضرر تجاه المحصول، وأحيانا فإنه يجرى إحصاء عدد البيض والحشرات



شكل (١٣) دليل أخذ العينات المتابعة من القطن (المعمول به فى إستراليا) لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز وإتخاذ قرارات المكافحة بناءاً على الحد الحرج (عن FAO, 1991).

توضح الأشكال نتائج قرار أخذ العينات حيث يكون:

أ ـ موقف عدم المعاملة (أقل من الحد الحرج).

ب ـ أخذ العينات مرة أخرى فى الغد (قريبا من الحد الحرج). جـ ـ موقف المعاملة (فوق الحد الحرج).

الكاملة للإستفادة به كمؤشر لتوقع التعداد، وعلى سبيل المثال فإن بيض دودة اللوز القرنفلية يجرى عده للحصول على معلومات يمكن بها توقع ما إذا كانت الإصابة ستتزايد أو ستتناقص خلال الأيام المقبلة، كما أن لون البيض يعطى معلومات مفيدة لمشرفى المكافحة حيث أن اللون الغامق يدل على أن البيض سيفقس خلال ساعات، أما البيض الفاتح (تقريبا لونه أبيض) فإنه يحتاج لمدة ٢ ـ ٣ أيام حتى الفقس، وأيضا فإن صيد وعد الفراشات يعطى معلومات عن منحنيات النشء أو الذرية مما يسمح بتحديد مواعيد إجراءات المكافحة التى يجب إتخاذها حيال الأطوار اليرقية المدمرة أو المسببة للضرر، ومن المعروف أنه يفضل عادة أخذ العينات للأطوار المدمرة من الحشرة أو لأضرارها إذا ما كان التبنؤ بالإعتماد على عدد الأطوار المبكرة غير موثوق به، وحيث أن الأطوار غير الناضجة للحشرات مثل اليرقات تمثل غالبا الطور المدمر للآفة فإنه يتم أخذ العينات بغرض إحصاء هذا الطور، وفى حالات عديدة فإنه يتم تقدير أعداد كل من الأطوار غير الكاملة والكاملة المسببة للضرر مثل المن وبق الليجس (لا يشيع الإعتماد على العذارى كمقياس للتعداد) ، كما أنه تؤخذ أحيانا عينات من مخلفات المحاصيل للمساعدة فى تقدير وحساب الإصابة المتوقعة للحشرة، وذلك مثل إحصاء يرقات وعذارى حفار ساق الذرة الأوربى بأعواد أوسيقان الذرة.

٣ـ٢ ـ١ ـ الإعتبارات الواجب مراعاتها عند أخذ العينات

يجب أن يكون الأشخاص القائمين على أخذ العينات على دراية تامة بالعمل الذين يقومون به وذلك من خلال التدريب الحقلى المستمر، وبصفة عامة فإنه يجب مراعاة الإعتبارات التالية عند أخذ العينات:

أ ـ حجم العينة وعددها ـ يعتبر العدد المناسب من العينات أحد الإعتبارات الهامة للوصول إلى قرارات معتمدة، وبصفة عامة فإن زيادة عدد العينات إلى الحد الذى لا يسبب أى خسارة، يساعد فى الوصول إلى نسب قريبة من الواقع، ومن ناحية أخرى فإنه يتوقف حجم العينة المأخوذة على نوع المحصول والآفة، وعلى سبيل المثال فإن ورقة النبات تعتبر الوحدة المطلوبة لتقدير الكثافة العددية للحشرات القشرية والبق الدقيقى والمن والحلم وذلك إذا ما كانت صغيرة أما الأوراق الكبيرة فإنه يمكن فحص جزء منها ويتبع ذلك أيضا مع الكثافة العددية المرتفعة، وقد يؤخذ النبات كله كوحدة

عينه للفحص كما فى حالة حفارات الذرة، وأيضا فإنه قد تؤخذ الثمرة فى حالة الإصابة ببعض آفات القطن فى حالة ديدان اللوز، وحيث أنه غالبا ما تكون الإصابة غير موزعة بإنتظام فإنه يجب أخذ عينة ممثلة بقدر الإمكان بالطريقة العشوائية أو الموجهة إذا ما كانت الإصابة تظهر فقط بمناطق معينة، وعلى سبيل المثال فإن الطريقة المثلى لأخذ عينة بحجم مناسب من محصول القطن تكون بأخذ عينة من أربع مناطق من الداخل (بحيث يبتعد عن الجوانب ومقدم ونهاية الحقل) وذلك مع ملاحظة نشاط الحشرات فى أى موقع، ويكفى فى الطريقة العشوائية لأخذ العينات إحصاء ٢٥ نبات بكل منطقة أى ما يعادل ١٠٠ لكل حقل (يؤخذ من الحقول الكبيرة التى تزيد مساحتها عن ٨٠ إيكر عدد ٦ مناطق، والتى تقل مساحتها عن ٢٠ إيكر يؤخذ فقط ٢ ـ ٣ مناطق)، وهناك بعض المحاصيل التى يؤخذ منها عينات قطرية عبر الحقل وذلك مثل البرسيم وبعض الخضروات.

ب ـ مواعيد أخذ العينات ـ تؤخذ عينات روتينية لتقدير معظم الحشرات أسبوعيا، ويزداد أعداد العينات المأخوذة إذا ما قارب التعداد للمستوى الإقتصادى الحرج، وبالنسبة للحشرات عالية التكاثر والتى تكون فيها فترة الجيل قصيرة أو يتطور الضرر الإقتصادى الحرج لها بسرعة تحت ظروف معينة مثل ديدان القطن فإنه يجب أخذ العينات مرتين على الأقل كل أسبوع إذا ما كان هناك مؤشر لزيادة الإصابة، وأيضا فإنه يتم أخذ العينات على فترات متقاربة لبعض المحاصيل الأخرى مثل الخضروات والتى يكون فيها الحد الإقتصادى الحرج منخفض جداً، ومن ناحية أخرى فإن وقت أخذ العينات قد يعتمد فى بعض الحالات على طبيعة المحصول والآفة، وعلى سبيل المثال فإنه يجب أن تكون على فترات قصيرة فى القطن عندما تكون النباتات صغيرة عنها فى النباتات المتوسطة أو المتقدمة العمر، أو فى حالة المناطق التى تصاب بخنافس أو ديدان اللوز من قبل عنها من تلك التى ظهرت بها الإصابة.

جـ ـ العوامل المؤثرة على العينة ـ هناك عدد من العوامل التى يمكن أن تؤثر بدرجات متفاوتة على العينة مما يستوجب الإشارة إليها ومنها:

١ ـ الظروف الجوية.

٢ ـ دورة حياة الحشرة.

٣ ـ نوع المحصول.

٤ ـ مرحلة نمو النبات.

٥ ـ مواصفات وظروف التربة.

٦ ـ الإجراءات الزراعية.

٧ ـ المزارع والحقول المحيطة والأنشطة القائمة بها.

٨ ـ توقيت أخذ العينات.

د ـ تسجيل العينات ـ يجب تسجيل البيانات المتحصل عليها من العينات لتحقيق الفعالية والفائدة المرجوة وذلك فى إستمارات خاصة يوضح بها كل المعلومات المتاحة عن الحشرات الضارة والنافعة (من حيث التعريف وتاريخ أخذ العينات والملاحظات الأخرى) وعادة فإنه يتم إعداد نسختين إحداهما للكشاف والأخرى لرئيسه أو المشرف.

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ طرق التعيين الرئيسية فى تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية

يعتمد فى تقدير وقياس مستويات الإصابة بالآفات الحشريةعلى الإحصاء المباشر لتعداد الحشرات نفسها بإستخدام الطرق المطلقة أو النسبية، أو بالطرق الدالة على الكثافة العددية للحشرة وذلك عن طريق قياس مظاهر الإصابة أو الضرر (مثل فقد الأوراق النباتية، أو عدد النباتات المصابة، أو الثمار المتساقطة، . . . . .) أو عن طريق العلامات الدالة على وجود الحشرة (مثل المخلفات من براز، أو جلود إنسلاخ، أو شرانق أو عشوش، . . . .) وتعمل الطرق المطلقة على تقدير الكثافة العددية للحشرات بالنسبة لوحدة المساحة من المنطقة المتواجدة بها سواءاً كانت بالتربة أو على المجموع الخضرى لنبات معين أو على النبات كله إذا ما أخذ كعينة واحدة من محصول معين، أو حتى فى الهواء وذلك بإستخدام مصائد الشفط والمصائد الدوارة، وبصفة عامة فإن هذه الطرق غير متخصصة وتتطلب توفر الأيدى العاملة كما أنها تحتاج إلى كثير من الجهد، بينما يعتمد فى الطرق النسبية على تقدير الكثافة العددية لآفة معينة منسوبا لوحدة أخرى غير المساحة، ومنها على سبيل المثال أعداد الحشرات التى يتم تجميعها بكل ضربة من الشبكة الكانسة، أو أعداد الحشرات التى يتم تجميعها بكل

مصيدة من مصائد الحشرات، وتعتبر هذه الطرق أكثر الطرق تخصصاً، كما أنها لا تتطلب وقتاً أو جهدا كبيراً، إلا أن بعض العوامل المؤثرة بها ومنها الكثافة العددية للحشرة ومستوى نشاطها، إرتباط فعالية بعض الطرق بالظروف الجوية المحيطة وطبيعة المنطقة التى تؤخذ منها العينة، درجة إستجابة الجنس أو أفراد النوع الواحد للمصائد عند إستخدامها فى التعداد، والتغير فى سلوك الحشرات، ومن أكثر طرقها التى يمكن الإعتماد عليها فى إتخاذ قرارات المكافحة المتكاملة:

أ ـ الفحص البصرى

تعتمد هذه الطريقة على العد البصرى لمدة زمنية محددة لكل من الآفات (حشرات أو عناكب) والأعداء الطبيعين، وهى تعتبر مقياسا مطلوبا لحجم العشيرة بمساحة ما، وبالنسبة للأشجار المثمرة يجرى الفحص البصرى لأجزاء مختلفة من النبات (براعم، نورات، ثمار . . .) مرة كل ٧ ـ ١٤ يوما ويكون الفحص لمئتى جزء على الأقل يتم إختيارها عشوائيا، وبتسجيل الأطوار المختلفة للأنواع الضارة والنافعة فإنه يمكن الحصول على نسبة مئوية للإصابة، وغالبا ما تتأثر هذه النسبة بالتغير فى سلوك الحشرات تبعا لحالة الطقس وعمر الحشرات أو بسبب الإختلافات فى مقدرة الكشافين أو القائمين بالفحص على تحديد وتصنيف الحشرات، ويستفاد بالمراقبة أو الفحوص البصرية لبعض الأطوار الموجودة فى حالة البيات الشتوى ببعض الأجزاء النباتية فى التكهن أو التنبؤ بحجم الإصابة فى المواسم التالية خاصة فى فصل الربيع، كما أنها قد تفيد فى تحديد مدى الحاجة أو ضرورة المكافحة خلال فصل الشتاء بالنسبة لبعض النباتات مثل الأشجار المثمرة.

ب ـ طريقة الهز والضرب على الأغصان

تصلح هذه الطريقة مع الأشجار والشجيرات والمحاصيل المنزرعة فى صفوف ويمكن الإعتماد عليها فى الحصول السريع على عينات عديدة من الأنواع الموجودة بها من مساحات واسعة، ويتم تطبيقها بالإستعانة بشبكة تجميع على شكل قمع تبلغ فتحتها حوالى ربع متر ومركب فى قاعدتها إناء لتتجمع فيه الحشرات أو العناكب التى تقع داخل الفتحة نتيجة الضرب على عدد معين من الأغصان (١ ـ ٣ أغصان للشجرة الواحدة) / وحدة مساحة، وذلك بواسطة مناخل ثم تعد الحشرات والعناكب

وتعرف على مستوى النوع أو العائلة أو المجموعة حسب الهدف من الفحص، وغالبا ما تكون هذه الطريقة كافية لإعطاء فكرة عن مستوى الإصابة وكثافتها (عدد الحشرات) على كل غصن، وبالنسبة للشجيرات أو المحاصيل المنزرعة فى صفوف مثل فول الصويا فإنه ينشر قطعة من القماش السميك فوق الأرض بمحاذاة سوق النبات، ثم تحنى النباتات فى إتجاه القماش وتهز بقوة أو تضرب بعصا خشبية، وتجمع الحشرات الساقطة فوق القماش وتعد، ويراعى تجميع الحشرات سريعة الحركة بإستخدام الشفاط.

جـ ـ طريقة الشبكة الكانسة

من أكثر الطرق شيوعا لأخذ عينات الحشرات من حقول الحبوب والمراعى وغيرها من المحاصيل التى تزرع فى صفوف، وتحقق هذه الطريقة أكبر فائدة إذا ما تم تدريب القائمين بها على طريقة الضرب بالشبكة أثناء السير فى المزروعات المختلفة، وتتوقف كفاءة الشبكة الكانسة بصفة عامة تبعا لإختلاف الأنواع وإرتفاع النباتات والطقس ووقت العمل خلال اليوم.

د ـ جمع (إقتناص) الحشرات بالمصائد

يجرى تجميع أو قنص الحشرات بالإعتماد على أنواع مختلفة من المصائد أهمها:

١ ـ مصائد الشفط ـ تقوم بشفط الهواء حاملة معه الحشرات الصغيرة عبر إسطوانة مطاطية مزودة بشبكة من السلك تحجز الحشرات حيث تسقط فى إناء به مادة سامة أو حافظة لتجميع الحشرات، وتعرف تجاريا بإسم D-Vac.

٢ ـ مصائد الإزعاج (مصيدة ماليزى) ـ تتركب من خيمة مصنوعة من نسيج شبكى يفتح أحد جانبيها لدخول الحشرات الطائرة أو الزاحفة فيتم حجزها داخل حوافظ بالأركان العلوية أو بفتحة الخيمة، وتفضل هذه الطريقة مع الحشرات الكاملة من ثنائية وغشائية الأجنحة.

٣ ـ مصائد النافذة الزجاجية ـ تتركب من لوح زجاجى رأسى بجواره حوض لحفظ الحشرات التى يتم إصطدامها بالزجاج ويمكن إستخدامها لتجميع حشرات غمدية الأجنحة الطائرة.

٤ ـ **المصائد اللاصقة (اللزجة)** ـ عبارة عن قطعة أو لوح من الخشب أو أى مادة عازلة مربعة أو مستطيلة الشكل متصلة بمنتصفها بعصى أو حامل رفيع من الخشب، ويثبت على اللوح ورق مقوى به مادة لاصقة، وقد يضاف إليها أحد المواد الجاذبة لزيادة فعاليتها تجاه أنواع معينة، ويثبت الحامل بغرسه فى الأرض، وعندما تصطدم الحشرات بالمادة اللاصقة فإنها تمسك بها، وقد تكون مساحة القطعة الخشبية صغيرة (٢سم) ومزودة بمشجب يتم تعليقها بواسطته على الأغصان، وتفيد هذه المصيدة مع الحشرات غشائية الأجنحة صغير الحجم، وثنائية الأجنحة الدقيقة.

٥ ـ **المصائد البصرية** ـ شريحة (صفيحة) من الورق المقوى المطلى على الجانبين بمادة ذات لون جذاب غالبا ما تكون صفراء متفسفرة بالإضافة لمادة لاصقة، ويتم تثبيتها بين الأغصان بحيث تقع عليها أشعة الشمس بإستمرار، وتتميز هذه المصائد بالجذب الإنتقائى بالنسبة لحشرات ثنائية الأجنحة مثل ذبابة الزيتون، وذبابة البحر الأبيض المتوسط، وقد يعتمد عليها كطريقة للمكافحة إذا ما كانت الكثافة العددية للآفة منخفضة.

٦ ـ **المصائد الضوئية** ـ يوجد منها أشكال ونماذج مختلفة، وتتركب أساساً من مصباح أو مصدر للإضاءة مثبت على قمع معدنى يحيط بالمصباح بواسطة الواح معدنية تصطدم بها الحشرة فتسقط بالقمع الذى يؤدى لوعاء به مادة سامة لقتل الحشرات، وتعتبر مصيدة روبنسون المزودة بمصباح يضيء ببخار الزئبق من أشهر هذه المصائد، وتفيد هذه المصائد غالبا مع الحشرات أو الفراشات ذات النشاط الليلى من رتبة حرشفية الأجنحة وغيرها، ويستفاد بها فى مقارنة الكثافة العددية للأنواع المختلفة من وقت لآخر وتحديد مواعيد ظهور الحشرات فى الحقل، وهى تتميز بقوة جذب كبيرة ولكنها غير إنتقائية وتتأثر بالتغيرات المناخية كما أن تشغيلها يعتبر مكلفا.

٧- **المصائد الغذائية** - عباره عن دلو أو وعاء مصنوع من مادة خفيفة يغطى بطريقة معينة مع ترك فتحات صغيرة لدخول الحشرات، يوضع به سائل جاذب (عصير ثمار مخفف) أو مواد غذائية جاذبة للحشرات المراد تجميعها، وقد يضاف إليها مادة سامة لقتل الحشرات المنجذبة، ويتم تعليقها بين الأغصان أو على جذوع الأشجار، وتفيد

مع أنواع عديدة من الفراشات وبعض الأنواع الأخرى، وتتميز بأنها إنتقائية إلى حد كبير، وغير مكلفة إلا أنها تتأثر بالتقلبات الجوية.

٨ ـ **المصائد الجنسية** ـ تعرف بمصائد الفيرومونات، وتأخذ أشكالا مختلفة وتعتمد بصفة أساسية على كبسولات مطاطية تحتوى على الفيرومونات الجنسية (أو المواد الجاذبة الجنسية) التى تعمل على جذب الذكور ومن ثم تجميعها وقتلها، ومنها ما يعمل على جذب الجنسين لإحتوائها على فيرومونات التجمع، ويتم توزيع المصائد فى الحقل أو المزرعة بتعليقها على الأغصان بواسطة مشجب، وقد تعلق الحشرات المنجذبة بفعل أحد المواد اللاصقة الموجودة بالجزء السفلى من المصيدة، كما أن هناك بعض المصائد التى تحتوى على مادة غذائية مضاف إليها أحد المبيدات التى تعمل على قتل الحشرة المنجذبة.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك أبحاث عديدة قد أشارت إلى أن كل طريقة من الطرق السابقة تتميز بنوع من الإختصاص بالنسبة لمجموعة معينة من الآفات التى تعطى فكرة عن كثافتها بينما لا تصلح لإعطاء صورة واقعية عن كثافة مجموعات أخرى، وعلى سبيل المثال فقد أشار Baggiolini,*et el*, 1976، إلى أن تطبيق طريقة الفحص البصرى، والضرب على الأغصان، ومصيدة الشفط، والمصيدة الضوئية فى بستان تفاح قد أظهر أن الفحص البصرى والضرب على الأغصان هما الطريقتان اللتان تعطيان معلومات وافية عن الحالة بالبستان، حيث أن الفحص البصرى الذى يقوم به شخص مدرب يعطى فكرة دقيقة عن مستوى الأخطار التى تسببها الآفات الضارة، ويحدد بدقة أكثر المناطق المعرضة للإصابة نتيجة للوجود الكثيف لآفة ما، كما أن نتائج الضرب على الأغصان تعطى معلومات أكبر وفى أسرع وقت بالإضافة لإنها تعطى فكرة أوضح عن مدى فعالية الحشرات النافعة من متطفلات ومفترسات، أما المصيدة الضوئية فتنحصر أهميتها فى تحديد مدى كثافة طيران الحشرات والفراشات الليلية، وأيضا فإن مصيدة الشفط تكون لها أهمية خاصة فى تحديد مدى كثافة طيران الحشرات والفراشات الليلية، وأيضا فإن مصيدة الشفط تكون لها أهمية خاصة فى تحديد مدى كثافة الحشرات ثنائية الأجنحة والمتطفلات من غشائية الأجنحة.

ويتضح من ذلك أن هناك إمكانيات تتميز بها كل من الطرق السابقة، وأن على الشخص القائم بالمراقبة أن يختار الطريقة المناسبة لقياس الكثافة العددية لأحد الأنواع الضارة أو الحشرات المصاحبة لها على مدار العام، ومع أنه ليس هناك طريقة واحدة تعطى بمفردها كل المعلومات المطلوبة فإنه يبدو من الضرورى أن يكون هناك تنسيقا ملائماً بين عدة طرق للحصول على أفضل المعلومات.

٣ـ٢ـ٣ـ توظيف نتائج التعيين والقياس فى مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات

حيث أن المفاهيم السليمة لتطبيقات المكافحة للآفات تتطلب ترجمة نتائج التعيين والقياس من منظور الحدود الإقتصادية، فإنه يتوقع أن تدل نتائج التعيين المتحصل عليها إما لوصول مستوى الإصابة بالآفة للحد الحرج ومع هذه الحالة فإنه يجب إتخاذ قرارات المكافحة فوريا، أو أنها تكون دون ذلك وفى هذه الحالة يستمر فى أخذ العينات والمراقبة ويتطلب الأمر ترجمة النتائج من منظور الحد الإقتصادى الحرج(عتبة التحمل) للإصابة بالآفة والتعبير عنه بدرجة إنذار معينة، ولتحقيق ذلك فإنه يجب أن يؤخذ فى الأعتبار ما يلى:

أ ـ يحول التقدير العددى لمجموعات الآفات الضارة أو الإصابة الناتجة عنها إلى نسب مئوية تعبر عن مستوى غزو المزروعات بأى من الآفات، ويفضل البعض التعبير عن هذه النسبة المئوية كمعدل تمثيلى فى حالة بعض الأنواع ذات الأهمية الإقتصادية المختلفة (المن بمختلف أنواعه، الأكاروسات) بالرغم من أن هذا المعدل لا يكون دقيقا، إلا أنه يصلح كتعبير عددى يسمح بتتبع تطور المجموعات طيلة مدة نشاطها.

ب ـ الإهتمام بالحصول على المعلومات الوافية عن الحشرات النافعة من متطفلات ومفترسات، حيث أن الوجود النشط لها بين مستعمرات الآفة يشجع المراقب المتمرس على قبول مستوى كثافة أعلى من المستوى المقبول به كحد حرج أو حد تحمل من هذه الآفة.

جـ ـ توفر المعرفة الجيدة بالنواحى البيولوجية للأنواع الضارة إمكانية توقع أو التنبؤ بمدى الضرر العائد من كل نوع خلال أطوار الحياة المختلفة.

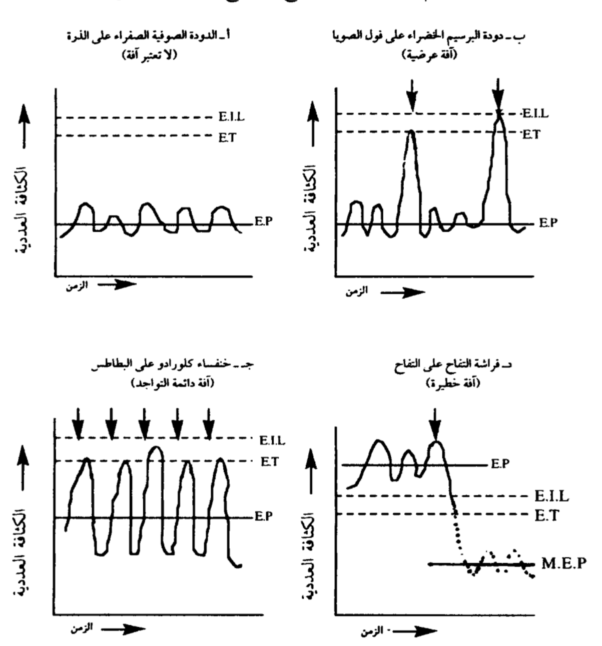
ومما لا شك فيه أن توفر هذه الإعتبارات أو المعطيات يجعل المراقب قادراً على إتخاذ القرارات المتبصرة المتعلقة بالمكافحة، وتعتبر هذه المرحلة من أصعب مراحل

تطبيقات المكافحة المتكاملة ولذا فإنها تتطلب الكثير من التدريب والتجربة، حيث أنه فى بعض الأحيان قد يتطلب الأمر إتخاذ القرار دون التقيد التام بالحدود الإقتصادية الحرجة، وعلى سبيل المثال فإنه مع الظروف المناخية الجافة أو الحارة فإنه يجب الإحتراس بالنسبة لعدد العناكب (الأكاروسات) الحمراء التى يمكن للنبتة تحملها، كما أن وجود نوعين ضارين معا لهما نفس التأثير الضار قد يدعو إلى خفض الحد الإقتصادى الحرج بالنسبة لكل نوع.

٣ـ٣ـ المستويات الإقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى ـ الحد الإقتصادى الحرج)

بالرغم من أن المستويات الاقتصادية تعتبر أحد الأركان الأساسية فى نظام المكافحة المتكاملة إلا أنه يعتقد أن الإجراء السائد الذى ما زال يتبعه الكثيرين لتجنب الضرر أو الفاقد المصاحب لبعض الآفات يتمثل فى الإعتماد على طرق المكافحة الفورية مثل المبيدات والتى يتم تطبيقها فى أوقات محددة بغض النظر عن مستويات الإصابة بناءاً على معلومات بيئية ضيقة والخاصة فقط بحدوث الإصابة بالآفة فى أوقات معينة، ومع الحاجة لتغيير هذا الوضع وإتباع كل الإجراءات أو التطبيقات السليمة، فإن الأمر يتطلب الفهم الجيد لديناميكية الجماهير والإعتماد على المستويات الإقتصادية فى إتخاذ قرارات التدخل لمنع الضرر، وتدل المستويات الإقتصادية للآفة على كلا من مستوى الضرر الإقتصادى، والحد الإقتصادى الحرج، ويقصد بمستوى الضرر الإقتصادى بأنه أقل كثافة عددية للآفة تحدث ضرراً إقتصاديا، أو المستوى الذى لا يمكن للنبات الإستمرار فى تحمل الضرر الناجم عنه لفترة طويلة (Stern *et al*, 1959) كما عرفه Headley, 1972 بأنه تعداد الآفة الذى يحدث زيادة فى الضرر مماثلة للتكلفة الناجمة عنه، بينما يقصد بالحد الإقتصادى الحرج بأنه كثافة الآفة التى يجب عندها إستخدام وسائل المكافحة لمنع زيادة تعداد عشائرها من الوصول إلى مستوى الضرر الإقتصادى، ويمثل الحد الإقتصادى الحرج دائما كثافة أقل من مستوى الضرر الإقتصادى لإعطاء فرصة للتدخل بوسائل المكافحة المناسبة قبل الوصول إلى هذا المستوى، وحيث أن الكثافة العددية للعشائر ليست ثابتة وتتأرجح حول وضع الإتزان العام (متوسط كثافة تعداد العشيرة الذى لا يتأثر بالتداخلات المختلفة المؤقتة على إمتداد فترة زمنية معينة) فإنه يحتمل أن يكون مستوى الضرر الإقتصادى أقل أو أعلى من وضع الإتزان العام،

وعلى هذا الأساس تقسم الحشرات إلى أربع مجاميع يوضحها شكل (١٤) وهى:



شكل (١٤): الحالات النموذجية لحشرات متفاوتة الضرر (عن ميتكاف ولو كمان ١٩٨٢)

E.I.L. المستوى الإقتصادى لضرر

E.T. الحد الإقتصادى للضرر

E.P. وضع الإتزان العام

M.E.P وضع إتزان معدل

↓ تشير للتدخل بوسائل المكافحة.

أ ـ أنواع الحشرات التى لا تصل كثافتها لدرجة عالية مسببة للضرر ولا تعتبر آفة.

ب ـ الآفات العرضيـة وتشمل الحشرات التى تتأثر الكثافة العـددية لعشائرها بالظروف البيـئية أو الجـوية الطارئة أو الإستـخدام غيـر السليم للمبـيدات مما يؤدى لتـعدى العشيرة لمستوى الضرر الإقتصادى.

جـ ـ الآفات دائمـة التواجد، وتشمـل الحشرات التى تتواجـد عشائرها بكثـافة أعلى قليلاً من وضع الإتزان العام، ويتحتم التدخل عندما تتجه عشائرها نحو الزيادة.

د ـ الآفات الخطيرة، يكون مستوى الضرر الإقتصادى لها تحت وضع الإتزان العام.

وفى الحقيقة فإن عملية تحديد الحد الحـرج ليست سهلة حيث أنها مبنية على علاقة متداخلة فى إطار النظام البيئى الزراعى والعـائل النباتى وخاصة عند النقطة التى يكون عندها تغذية الآفـة مسـببه لنقصـاً فى الإنتاج أو جـودة المحصول، وعليـه فإنه يجب الإهتمام بكل العـوامل المؤثرة فى هذا الحد عند تقديره وتجنب التقديرات غـير المؤكدة للمستـويات الإقتصادية التى لا يتحصل عـليها تجريبيا أو التى تسـتخلص من إجراءات سابقـة تمت منذ فتـرات طويلة، أو من تقديرات إعـتباطـية أو مسـتخدمـة فى مناطق أخـرى، وغيـرها من التقـديرات الزائفـة، ومن ناحيـة أخرى فـإن مسـتوى الضـرر الإقتصادى قـد لا يعبر فى بعض الأحيان بمستويات الكثـافة العددية للآفة وأنما بالمظاهر التى يمكن إدراكها نتيجة الإصابة بالآفـة، ومنها على سبيل المثال أعراض الضرر على أوراق النبات نتيجة الإصابة بالحلم، وعدد الأنفاق بالأوراق النباتية (نافقات الأواق)، وكمية النـدوة العسلية التى تفرزها بعض الحشرات (الذباب الأبيض) أو نـسبة الإصابة فى لوز القطن (ديدان اللوز) أو الثمار غـير النظيفة (كما فى الطمـاطم) وعلاقة ذلك بتعداد الآفة.

٣ ـ ٣ ـ ١ ـ العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر

يمكن إيجاز العـوامل المؤثرة فى تقدير المستـويات الإقتصـادية للضرر (شكل ١٥) فيما يلى:

أ ـ النظام البيئى الزراعى، وتشكل العوامل الخاصة به من ثلاث عناصر رئيسية هى:

١ ـ العوامل الحيوية المتعلقة بالأنواع الضارة (الكثافة العددية، والقدرة على التكاثر والإنتشار ودرجة الضرر) والنافعة(فعالية المتطفلات والمفترسات).

٢ ـ العوامل اللاحيوية أو الظروف المناخية (حرارة ، رطوبة،تعرض لضوء الشمس أو الرياح).

٣ ـ العوامل المتعلقة بالنبات أو المحصول نفسه، وبصفة خاصة النوع والصنف رمرحلة النمو، أو الناتجة عن تأثره بالإجراءات الزراعية وفى مقدمتها عمليات المكافحة المختلفة وبصفة خاصة تطبيقات المبيدات والأسمدة ومنظمات النمو.

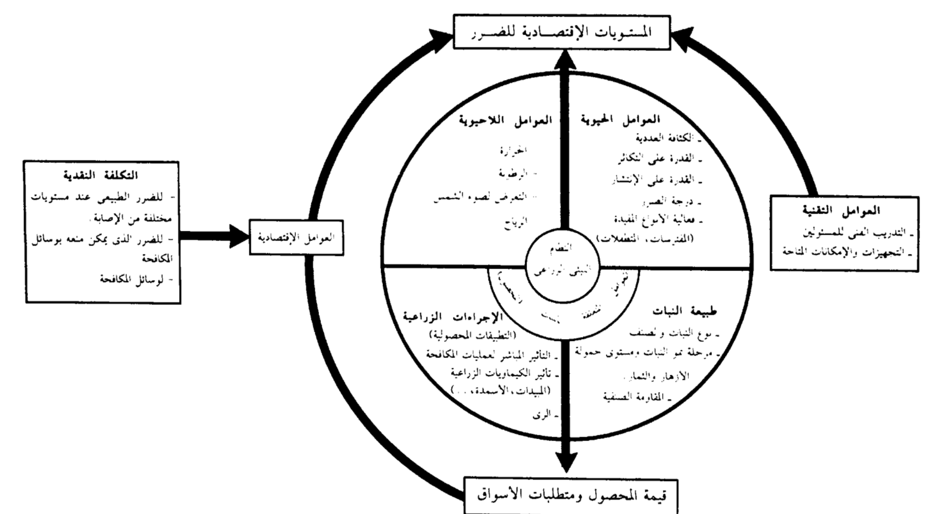
ب ـ العوامل التقنية المتعلقة بخبرة وتدريب المسئولين أو القائمين بالعمل، والتجهيزات والإمكانات المتاحة وبصفة خاصة المستخدمة فى الحصر وتعداد الآفات وأخذ العينات.

جـ ـ العوامل الإقتصادية المتعلقة بقيمة المحصول وجودته ومتطلبات الأسواق، والتكلفة النقدية للضرر الطبيعى عند مستويات مختلفة من الإصابة والضرر الذى يمكن منعه بوسائل المكافحة والتكلفة الكلية لها، وللتأكيد على دور العوامل الإقتصادية فإنه تجدر الإشارة لبعض الجوانب التى يجب أخذها فى الاعتبار بمزيد من التفصيل ومنها:

١ ـ القيود والتنظيمات الحكومية التى تستهدف الحد من الإعانات الممنوحة لمنتجى بعض المحاصيل.

٢ ـ التغيرات العنيفة فى الأسعار بالسوق العالمى.

٣ ـ قيمة المحصول ومستويات المستهلكين، حيث تتناقص المستويات الإقتصادية بزيادة قيمة المحصول، وعلى سبيل المثال فإن تواجد حشرة واحدة أو مظهر الإصابة بها قد يتسبب فى إحجام المستهلكين وعدم إقبالهم على بعض المنتجات ولذا فإن الحد الحرج لمثل هذه الآفات يكون منخفض جداً.



شكل (١٥): العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر (الزميتى، ١٩٩٧)

٤ ـ التغير السريع فى نظم التسويق والقوانين المنظمة لوجود أفراد من الحشرات فى المنتجات الغذائية المصنعة أو المجمدة يؤدى لحدوث تغييرات كبيرة بمستويات الضرر الإقتصادى لمحاصيل الخضر والفاكهة.

ومن ناحية أخرى فإنه تستخدم درجة خاصة من مستويات الضرر الإقتصادى للحشرات الناقلة للأمراض حيث أن تواجد حشرة واحدة من هذه الأنواع قد يسبب أضراراً بالغة، وعليه فإنه غالبا ما تكون مستويات الضرر لها تقترب من الصفر، وأيضا فإن بعض المحاصيل التى يحذر من تواجد متبقيات المبيدات بها بمستويات أعلى من الحدود القصوى المسموح بها (على سبيل المثال محاصيل العلف التى يتم إستخدام المبيدات لمكافحة الآفات بها)، فإن أخذ هذا العامل فى الأعتبار يضيف صعوبة أخرى عند تقدير المستويات الإقتصادية لمثل هذه المحاصيل، وبالرغم من ذلك فإن الدور الأساسى الذى تلعبه المستويات الإقتصادية فى تعزيز نظام المكافحة المتكاملة يتطلب تطوير المستويات الديناميكية والإهتمام بإعادة تقديرها نتيجة للتغير فى النظام البيئى الزراعى حيث أن مستويات الضرر الإقتصادية ليست حدود مطلقة ثابتة، ولكنها تتميز بالمرونة والتغير لدرجة أنها تختلف من مساحة لأخرى، وحتى بين حقلين متجاورين تبعا لخصوصية الإجراءات الزراعية المتبعة فى كل منهما، وفى بعض الأحيان فإنه قد ترتبط المستويات الإقتصادية لبعض الآفات بطريقة التعيين المتبعة لإجراء المراقبة الحقلية، وعلى سبيل المثال يوضح جدول (٢) الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح فى المراحل المختلفة تبعا لطريقة التعيين.

٣ ـ ٣ ـ ٢ ـ الحدود الإقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات المكافحة

تقوم الهيئات المعنية بكثير من البلدان بتقدير الحدود الإقتصادية الحرجة وتحديدها تبعا للظروف السائدة بها ونشرها حيث يعتمد عليها كدليل أو مرشد لمساعدة المزارعين فى إتخاذ قرارات المكافحة بناءاً على هذه المستويات، وعلى سبيل المثال يوضح جدولى (٣أ،ب) الحدود الحرجة لبعض آفات القطن والبرسيم الحشرية فى بعض الدول الأجنبية، ومصر، كما يوضح جدول (٤) أمثلة للحد الإقتصادى الحرج لبعض الآفات

جدول (٢): الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح المثمرة فى المراحل المختلفة
تبعا لطريقة التعيين (عن Oilb, 1969 فى المياس ١٩٨١)

طريقة التعيين / الآفة	حتى بدء الإزهار		بعد الإزهار بمدة قليلة		فى أواخر الربيع		خلال فصل الصيف	
	المراقبة البصرية (١٠٠ باقة زهرية)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)
١ ـ العنكبوت الأحمر	٢٠٠ ـ ٥٠٠٠ بيضة/ مترين من الأغصان		٣٠٠ بيضة أول٣عناكب/ ١٠٠ ورقة	١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ بيضة	٣ ـ ٥ عناكب/ ١٠٠ ورقة	٢٠ عنكبوت/ ١٠٠ ورقة	٤ ـ ٥ عناكب / ١٠٠ ورقة	٣٠ عنكبوت/ ١٠٠ ورقة
٢ ـ المن الأخضر المهاجر	٥٠ مستعمرة	٢٥٠ ـ ٣٠٠ حشرة	٥٠ مستعمرة/ ١٠٠ باقة ثمرية	٣٠٠ ـ ٥٠٠ حشرة				
٣ ـ المن الأخضر	١٠ ـ ١٥ مستعمرة	٢٥ ـ ٥٠ حشرة	٨ ـ ١٠ مستعمرات/ ١٠٠ طرف غصن حديث التكوين	٤٠ ـ ٥٠ حشرة	٨ ـ ١٠ مستعمرة/ ١٠٠ طرف غصن	٥٠ ـ ٨٠ حشرة/ ١٠٠ طرف غصن	٨ ـ ١٠ مستعمرات/ ١٠٠ طرف غصن	٥٠ ـ ٨٠ حشرة
٤ ـ المن الرمادى	١ ـ ٣ باقات زهرية مصابة		١ ـ ٣ مستعمرة/ ١٠٠ باقة	١٠ ـ ١٢ حشرة	١ ـ ٣ مستعمرة/ ١٠٠ باقة	١٠ ـ ١٥ حشرة		
٥ ـ المن القطنى					١٠ ـ ١٢ مستعمرة/ ١٠٠ طرف غصن	٢٠ ـ ١٠٠ حشرة	١٠ ـ ١٥ مستعمرة/ ١٠٠ طرف غصن	٥٠ ـ ٨٠ حشرة
٦ ـ البسيل الربيعى	٦٠ ـ ٨٠ يرقة	١٥٠ ـ ٢٠٠ يرقة						
٧ ـ البسيل الصيفى			١٥ مستعمرة	٥٠ ـ ٧٠ يرقة	١٠ ـ ١٢ مستعمرة / ١٠٠ باقة زهرية	٢٠٠ يرقة		
٨ ـ حفار الورق المتعرج		٨ ـ ١٠ فراسات	١ ـ ٢ نفق متعرج/ ورقة		١ ـ ٢ بيضة أو نفق متعرج/ ورقة من أطراف الأغصان الحديثة		٢ ـ ٣ أنفاق متعرجة / ورقة من الأغصان الحديثة	

تابع جدول (٢): الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح المثمرة فى المراحل المختلفة تبعا لطريقة التعيين (عن Oilb, 1969 فى المياس ١٩٨١)

الآفـــة / طريقة التعيين	حتى بدء الإزهار		بعد الإزهار بمدة قليلة		فى أواخر الربيع		خلال فصل الصيف	
	المراقبة البصرية (١٠٠ باقة زهرية)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)	المراقبة البصرية (١٠٠ جزء نباتى)	الضرب على الأغصان (١٠٠ غصن)
٩ ـ فراشة التفاح	٤ ـ ٥ حفر	٢٠ يرقة	٥ مستعمرات/ ١٠٠ باقة	٢٠ ـ ٣٠ يرقة				
١٠ ـ الفتلات من مجموعة Capua	٥ ـ ٨ يرقات	٥ ـ ١٠ يرقات			٥ ـ ٧ يرقات/ ١٠٠ طرف غصن	٤ ـ ٥ يرقات	١ ـ ٣ يرقات/ ١٠٠ ثمرة	٣ ـ ٤ يرقات
١١ ـ الفتالة الخضراء	٥ ـ ٨ يرقات	٥ ـ ٨ يرقات						
١٢ ـ الفتالة الحمراء	٥ ـ ٨ يرقات	٢ ـ ٣ يرقات						
١٣ ـ أرقة الشتاء	٨ ـ ١٠ يرقات	١٨ ـ ١٢ يرقة	٥ ـ ١٠/ ١٠٠ باقة ثمرية أو ٢/ ١٠٠ ثمرة مصابة	١٥ ـ ٢٠ يرقة				
١٤ ـ دودة ثمار التفاح					١ ـ ٣ بيضة أو إصابة		١ ـ ٣ بيضة أو إصابة حديثة	
١٥ ـ ليليات Noctuidae			٣ ـ ٥/ ١٠٠ باقة ثمرية أو ٢ ١٠٠ ثمرة	٤ ـ ٦ يرقات	٢ ـ ٣ إصابات ١٠٠ ثمرة	٤ ـ ٦ يرقات		
١٦ ـ قملة سان جوزية	مجرد وجود إصابة واحدة				مجرد وجودها في الحقل		مجرد وجودها في الحقل	

جدول (١٣أ): الحدود الحرجة لإصابة القطن والبرسيم ببعض الآفات الحشرية فى بعض الدول الأجنبية*.

الآفة	المحصول	البلد	الحد الإقتصادى الحرج بالنسبة للآفة أو مظهر الإصابة	المراجع
ديدان اللوز الامريكية (*Heliohis*)	القطن	أستراليا	إجمالى اليرقات (أعمار مختلفة) لا يقل عن ٦	برنامج SIRATAC in FAO,1990
		نيكاراجوا	٨٥٠ يرقه (أعمار مختلفة)/ هكتار، ٧١٠٠ يرقة صغيرة/ هكتار	FAO,1991
ديدان اللوز القرنفلية والشوكية		الولايات المتحدةالامريكية	١٥٪إصابة فى النور بالنسبه لدودة اللوز القرنفلية.	Watson *et al.* 1976
الذبابة البيضاء		نيكاراجوا	٢حشرة كاملة/ نبات.	FAO,1991
التربس		أستراليا	٤ لكل نبات، ٢٥٪ بالنسبة للأضرار الطرفية	SIRATAC in FAO,1990
من القطن		أستراليا	٧٠٪، ٢٠٪ بالنسبه للندوة العسلية	FAO,1990
الحلم العنكبوتى (العناكب الحمراء)		أستراليا	٧٥٪	FAO,1990
البقة الخضراء		أستراليا	عدد٢	FAO,1990
دودة البرسيم	البرسيم	الولايات المتحدة الأمريكية	١٠ يرقات غير متطفل عليها/ ضربة شبكة	Stern,1965
خنفساء البرسيم		الولايات المتحدة الأمريكية	٢٥يرقة/ ضربة شبكة	Stern,1965
من البرسيم المنقط		الولايات المتحدة الأمريكية	فى الربيع ٤٠ حشرة/ ساق، فى الصيف ٢٠ حشرة/ ساق	Stern,1965

* يجب أن يؤخذ فى الإعتبار أن هذه الحدود غالبا ما تكون متغيرة وأنه يتم إعادة تقديرها نتيجة للتغير المستمر فى النظام البيئى الزراعى.

جدول(٣ب): الحدود الإقتصادية الحرجة لآفات القطن المعمول بها فى مصر.

م	الآفة	الحد الإقتصادى الحرج للإصابة	ملاحظات
١	الدودة القارضة	١٠٪ فقد فى البادرات بعد الخف	ـ تتم المعالجة الكيماوية بالطعم السام ويحظر الرش نهائياً
٢	الحفار	١٠٪ فقد فى البادرات بعد الخف	ـ يتم المعالجة الكيمياوية بالطعم السام ويحظر الرش نهائيا ـ لابد من الرى قبل نشر الطعم السام.
٣	التربس	١٠٪ حشرات لكل بادرة	ـ يجب الفحص فى الصباح الباكر مع تناول البادرات بهدوء شديد جداً حتى لا تهرب الحشرات
٤	الجاسيد	١٠٪(متوسط) حشرات أو حوريات على الورقة	
٥	المن طور البادرة: آخر الموسم:	٧ ـ ١٠ مستعمرات على البادرة تحتوي كل مستعمرة على الأقل على ٧ ـ ١٠ حشرة. *الدورة الثانية للاصابة ١٥ ـ ٢٠ مستعمرة على الورقة الواحدة	تفحص ١٠ بادرات فى الحقل بعمق ١٠ خطوات يفحص ١٠ نباتات على عمق ١٠ خطوات داخل الحقل ويجمع من كل نبات ٣ ورقات من الثلاث مستويات للنبات (أسفل ـ متوسط ـ أعلى)
٦	الذبابة البيضاء	٢ (متوسط) حشرة كاملة أو ٤ حوريات على الورقة ٥ (متوسط) حشرة كاملة أو ١٠ حوريات على الورقة ١٠ (متوسط) حشرات كاملة أو ٢٠ حورية على الورقة	قبل التزهير أثناء التزهير وتكون اللوز الاخضر
٧	العنكبوت الأحمر	٥ (متوسط) أفراد على الورقة	
٨	دودة ورق القطن	١٠٠٠(متوسط) لطعة/ فدان فى الأراضى المروية. ٥٠٠(متوسط) لطعة/ فدان فى الأراضي الشراقى ٥٠٠ (متوسط) لطعة/فدان فى الأراض المروية ٢٠٠ (متوسط) لطعة/ فدان فى الأراضى الشراقى	الحد الحرج لإستكمال فرق النقاوة اليدوية وزيادة أعدادها الحد الحرج للإصابة والذى يجب عنده المعالجة الكيماوية فى حالة وجود فقس على أن يتم فى بؤر إصابة فقط
٩	ديدان اللوز	٣٪ إصابة فى اللوز الأخضر الرشة الأولى ٨ فراشات أو أكثر/ مصيدة	فى حالة توافر اللوز الأخضر فى حقول القطن لجميع العينات طبقا للتفاصيل المذكورة فى مكافحة دودة اللوز القرنفلية

(تختلف الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن تبعاً لنوع الآفة وعمر ومرحله النبات)

المصدر: القطن ـ الخدمة والزراعة ومكافحة الآفات، مكون نقل التكنولوجيا. مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى المصرية ـ ١٩٩٣

جدول(٤): الحدود الاقتصادية الحرجة لبعض الآفات الزراعية المعموله بها فى بعض الدول العربية*

البلد	المحصول	الآفة	الحد الاقتصادى الحرج
سوريا	القمح	السونه	٢ ـ ٣ حشرات/ م٢
	القطن وغيره	الدودة القارضة	نسبة ٥ ـ ١٠٪ من النباتات مقطوعة
	القطن	الديدان القارضة	٣ يرقات حية/ م٢ فى طور البادرة
		الدودة الخضراء	١٠ ـ ١٥ ـ يرقة/ ١٠٠ نبات
		من القطن	١٠٪ من النباتات بها ظاهرة إلتفاف الأوراق
		العناكب الحمراء	٥ عناكب متحركة/ ورقة نبات.
			أو ١٠ ـ ٢٠٪ إصابة بالنباتات
			٣ ـ ٤٪ إصابة باللوز
		ديدان اللوز	٣ ـ ٤٪ إصابة باللوز
			أو ١ ـ ٣٪ بالمحافظات الشرقية خلال شهرى يونيه ويوليه.
		الذبابة البيضاء	حشرة واحدة/ ورقة نبات
		بق اللاجس	١٠ حشرات بالشبكة عند التحريك ٥٠مرة
مصر	أشجار الفاكهة	الحشرات القشرية	١٠٪ من الأشجار مصاب
السودان	القمح	المن	٢٠٪ من النباتات مصاب
	القطن	الذبابة البيضاء	٢٠٠ ذبابة/ ١٠٠ ورقة نبات
		الجاسيد	٥٠ حورية/ ١٠٠ ورقة نبات
		دودة اللوز الأمريكية	٥ ـ ١٠ بيض + (أو) ديدان صغيرة/ ١٠٠ نبات.

المصدر: إستخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان فى الوطن العربى، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم ١٩٨٥

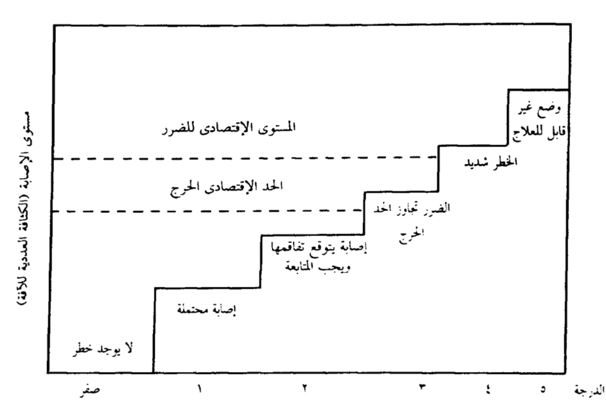
الزراعيـة ببعض الدول العـربية، وقـد أشار البـعض لإمكانية الإعـتماد عـلى الحدود الحرجة فى تحديد الخطر العائد لأى من الآفات وذلك بإظـهارها فى شكل سلم للتعبير عن درجة الإنذار (Baggiolini,1967) وبالرجوع إلى هذا السلم الذى تتراوح درجاته بين صفـر ـ خمسـة، فإنه يمكن التعـبير عن الحـالة التى وصلت إليها الآفـة وبالتالى القرارات المتعلقـة بالتدخل أو المكافحة (شكل ١٦)، وتجـدر الإشارة هنا إلى أن هناك بعض المحاصـيل التى يتحدد فيـها التوقيت المنـاسب للتدخل بالعلاقة بين تعـداد الآفة ونمو المحصول، ومنها على سبيل المثال:

أ ـ العلاقـة بين كثافـة الإصابة بالفراشـة ذات المظهر الماسى على التفـاح عند درجات مختلفة من النمو.

ب ـ يتوقف توقـيت معاملة الذرة بالمبـيدات لمكافحـة ثاقبة الذرة الأوروبيـة على مرحلة النمو أو طول النبات ومـدى مقاومة الصنف، ولذلك فقـد إقترح Luckmann Decker,1952 إيجاد قـيمة نسـبيـة لحالة النبات تعـرف بنسبـة تاسيل Tassel ratio يستعان بها مع نسبة إصابة الأوراق النباتية بالثـاقبات فى إختيار توقيت معاملة الجيل الأول لثاقـبات الذرة، وتعبـر نسبة تـاسيل على العلاقـة بين إرتفاع السنبلة الناميـة للنبـات والطول الكلـى له [نسـبة تاسيـل طول السنبلة بالعـود/ طول النبـات (× ١٠٠)]، ويتحدد توقيت المعاملة بالمبيدات فى الفترة المحصورة بين نسبة تاسيل ٤٠ ـ ٦٠ عند مستوى إصابة ٥٠٪.

٣ ـ ٤ـ المكافحة الطبيعية Natural Control

قد يكون مفهوم المكافحة الطبيعية لدى البعض متمثلا فى الدور الذى يلعبه الظهور الطبيعى للعوامل الحـيوية بمنطقة ما وخاصة المتطفلات والمفـترسات فى الحد من أنواع أخرى، ولكن الأمر لايقتصر على ذلك حيث أن هناك كثيراً من العوامل الفيزيقية(اللاحيوية) التى تكون وجها آخر للمكافحة الطبيعية ويتمـثل ذلك فى أن تعداد الأفراد والعلاقات بين أفراد العـشيرة الواحـدة أو العشائر المختلـفة فى مجتـمع ما يتأثر بالعـوامل الفيزيقـية كالحرارة والرطوبة والتربة والماء والضوء والتضـاريس والجفـاف والأشعـاع، والتأثيـر



شكل (١٦): درجة الإنذار أو الخطر الذى تسببه الآفة بالإعتماد على المستويات المختلفة للإصابة (الزميتى، ١٩٩٧).

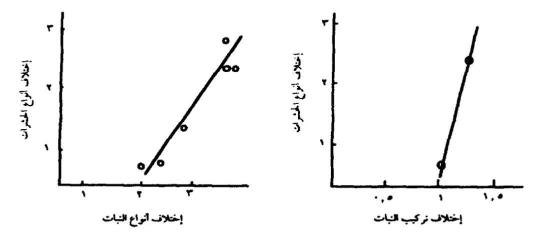
المشترك لتلك العوامل مع العوامل الحية قد يكون فى صالح بعض الأنواع مما يؤدى لزيادتها أو على العكس من ذلك فقد يؤدى إلى الحد من بعض الأنواع الأخرى والتى يمكن القول هنا أنها واقعة تحت تأثير المكافحة الطبيعية، ويتطلب فهم الدور الذى يمكن أن تلعبه هذه الطريقة من المكافحة إلماماً جيداً بالنظام البيئى الزراعى المعقد والعوامل البيئية، وتدل المحددات العامة للوجود الطبيعى للعشائر على أن العشيرة لن تستمر فى النمو بدرجة غير محدودة أو أنها ستتناقص إلى حد الإختفاء أو الإنقراض وذلك فيما يعرف بالتوازن الطبيعى والذى يعمل على ترسيخ العلاقات المتداخلة لأفراد أى نوع من الآفات مع بيئتها ومع غيرها من الأنواع، ويتوقف النجاح النسبى لأى نوع على عوامل عديدة أهمها مقدرة الأنواع على التأقلم مع بعض الظروف الفيزيقية والبيئية التى تؤثر مباشرة فى معدل نمو العشيرة بما فى ذلك طول فترة الحياة ومعدل وضع البيض والتزاوج والإنتشار والتوزيع وغيرها، وبالإضافة لذلك فإنه وبمجرد أن تتأقلم العشيرة مع الظروف البيئية والفيزيقية المؤثرة على مقدرتها فى النمو فإن عوامل أخرى يأتى فى مقدمتها المتطفلات والمفترسات تؤثر بطريقة كابحة للعشيرة، ويعنى ذلك أن هناك عديد من العوامل التى تعمل على الحد من أعداد أى نوع خلال أطوار

حياته المختلفة، وعلى سبيل المثال يوضح جدول (٥) أهم هذه العوامل بالنسبة لحشرة

جدول (٥) العوامل الطبيعية المسببة لموت حشرة فراشة *Dasychira plagiata*
(جدول حياة جيل سنة ٦٧ ـ ١٩٦٨ عن Sreenivasem *et al*,1972)

العمر أو الطور	عامل الإماته	نسبة الموت (٪)
البيض	الطفيليات	٢٥
	عدم الإخصاب	٨
	الإفتراس	٤
	عوامل أخرى	٩
	المجموع	٥٦
الطور اليرقى الإنسلاخى الأول	التشتت	١٠
الطور اليرقى الإنسلاخى الثانى	الطفيليات	١٩
	الفطريات	٢٣
	الجفاف	٤
	عوامل أخرى	٥
	المجموع	٥١
الطور اليرقى الإنسلاخى الثانى	التشتت	٣٧
الأطوار اليرقية من الثالث إلى السادس	الطفيليات	٦٥
	الأمراض	٣
	عوامل أخرى	١٢
	المجموع	٨٠
العذارى	الطفيليات	٥١
	الإفتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
	المجموع	٦٣
الحشرات الكاملة	الموت	١٩

Dasychira plagiata، (لأهمية الإلمام بالمعلـــومات الخـــاصة بديناميكية العـشيرة، والتغيرات التى تحدث فى كثافتها العددية والقـوى المتسببة فى هذه المتغيرات فإنه يصمم مـا يعرف بجـداول الحـياة والتى توضح مـثل هذه العـوامل بطريقـة مبـسطة)، ومن المعروف أنه فى الحـالات التى يظهر بهـا بعض الظروف التى تؤدى لزيادة أو نقص فى العشيرة فإن التوازن الطبيعى يعمل على المستوى الطويل على إعادتها إلى حالة التوازن الأصلية، ومع الظروف البـيئيـة عالية الثـبات فإن تذبذب تعـداد العشيـرة يكون حول المستـوى العام (المتوسط)، وذلك بفـعل ميكانيكية خاصـة، وغالبا مـا يتميز المجـتمع المختلط بدرجة أكـبر من الثبات وبدرجة أكـبر من التوازن البسـيط لمجتمع نقى وذلك نتيجة لعدد أكبر من التوازانات والعـوامل الكابحة، وفى الحقيقة فهناك بعض العوامل أو المحددات (التى تظهـر بوضوح من عام لآخـر أو حتى مع حدوث بعض التغـيرات الرئيسية فى البيئة) التى تصف حالة أو وضعية الإختلافات فى الأنواع، وفى أى نظام محـصولى فإن بعض الأنواع تكون بأعـداد وفيرة أو واضحـة الظهور، وغيـرها يظهر بدرجة أكثر تفرقا، والبعض الأخر يتـواجد بالصدفة، وقد تختلف الأعداد المطلقة من وقت لآخر فى نفس الوقت الذى تكون فـيه العلاقة العددية بـين الأنواع أكثر أو أقل ثباتا، وعلى سبيل المثال فإن السـعة التى يتحملها مجتمع النبـاتات من الحشرات يتحدد بعدد الأنواع النباتية والإختلافات التركيبية بينها، وقد أثبت Murdach *et al*, 1979 أن عدد الأنواع الحـشرية فى حقـول فول الصويا يكون أكـبر ما يمكـن عند تواجدها فى مجاميع نباتية متباينة ومعقدة (شكل ١٧).



شكل (١٧): إختلاف أنواع الحشرات بإختلاف كل من أنواع النباتات (الأيسر) وإختلاف تركيب النباتات (الأيمن) (عن Metcalf & Luckmann,1982)

ومن وجهة نظر المكافحة الطبيعية فإنه غالبا ما ينظر على أن محصلة ما سبق يتمثل فى جانبين، الأول وهو أنه بمجرد زيادة تعداد العشيرة فإنها تفرز قوى كابحة تعمل على الحد من الإستمرار فى الزيادة وهذه القوى الكابحة قد تأتى من البيئة أو من العشيرة نفسها، وعلى العكس من ذلك فإنه بمجرد إنخفاض كثافة العشيرة فإن الضغط الواقع بفعل القوى الكابحة يقل، وبالتالى فإن العشيرة تتجه للإسترجاع وبداية الزيادة مرة أخرى، والجانب الثانى ويتمثل فى فرصة الوجود التى ترتبط مباشرة بطول فترة بقاء المجموع بمنطقة ما وما يعترضها من فترات مناسبة لنمو العشيرة أو غير المناسبة المناهضة للتوازن والتى تؤدى لتناقص العشيرة، وقد أشار Metcalf & Luckmann,1982 إلى القوى المؤثرة فى العوامل السابقة والتى يمكن تلخيصها فيما يلى:

أ ـ التنوع المحصولى بالمنطقة وطبيعة العلاقات الموجودة بين الأنواع النباتية المختلفة والكائنات الحية الأخرى ويؤثر ذلك من خلال:

١ ـ إختلاف كمية الإضاءة الناتجة عن إختلاف حجم وطول وكثافة النبات بما يسمح بتكاثر الأنواع التى تتحمل الظروف فى الزراعات الكثيفة.

٢ ـ إختلاف كمية المادة العضوية التى تغير بدورها من قوام التربة والمادة الغذائية.

٣ ـ إنتاج مواد كيميائية خاصة من خلال النواتج الثانوية للأيض والتى قد يكون لها تأثيرات سامة على بعض أنواع الكائنات الأخرى.

٤ ـ جذب بعض الكائنات الحيوانية، وعلى سبيل المثال فإن حشرات التربة التى تلعب دوراً رئيسياً فى تغير مكونات التربة، وذلك بعمل أنفاق للتغذية ووضع البيض، وتراكم جلود الإنسلاخ، ويتحكم ذلك فى إختيارها للنباتات التى تتغذى عليها ومستوى ماء التربة، كما أن كثيرا من الحشرات تؤثر على البذور وتلقيح الأزهار وجذب المفترسات والمتطفلات إليها.

ب ـ التنوع والإختلافات فى تعداد الكائنات الحية الموجودة بالمنطقة من فترة زمنية لأخرى، حيث ترتبط درجة الثبات إرتباطا مطلقا مع تعدد العلاقات وتنوعها وذلك فى الحالات التالية:

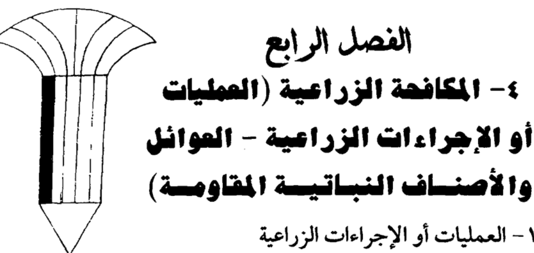
١- إذا ثبت عدد الفرائس التى يمكن أن تعيش عليها نوع معين، فإن زيادة تعداد أنواع المجتمع تؤدى لزيادة درجة الثبات.

٢ ـ تتحقق نفس درجة الثبات فى حالة كثرة عدد الأنواع التى تتغذى كل منها على غذاء واحد، أو فى حالة قلة الأنواع الحيوانية التى يتغذى كل منها على عدد كبير من أنواع الغذاء المختلفة.

٣ - تتحقق أقصى درجات الثبات إذا كان عدد أنواع الكائنات الحية فى المجتمع يشغل جميع المستويات الغذائية.

وفى الأنظمة البيئية التى يكون فيها نو ع الغذاء محدوداً فإن ذلك يقلل بالتبعية من ثبات المجتمع فى حالة قلة الأنواع المتغذية، وبصفة عامة فإن الثبات يمكن أن يتحقق فى حالتين أولهما إذا كانت الأنواع قليلة، وكل نوع يتغذى على مدى واسع من أغذية تقع فى مستويات غذائية عديدة، وثانيهما إذا ماكان عدد الأنواع كبيرا ويتغذى كل نوع على عدد قليل من أنواع العوائل الغذائية التى تقع فى مستوى غذائى واحد أو أثنين، ولتحديد درجة الثبات فى مجتمع ما أهمية كبيرة فى تطبيقات المكافحة البيولوجية.

ومما سبق فإنه يمكن القول أن المكافحة الطبيعية تحدث تأثيرها بصفة رئيسية من خلال قوتين منفصلتين يعملان معا، أحدهما تشمل النواحى الفيزيقية البيئية والتى تكون بمثابة محدد الحمل البيئى، وهى غير متوقفة على الكثافة ولا تتأثر بالأعداد، والقوى الأخرى ترتبط بالتعداد أو كثافة العوامل البيولوجية من متطفلات ومفترسات ومسببات مرضية وعليه فإن التنظيم حول مستوى التوازن إذا ما كان مرتفعا أو منخفضا يأتى من خلال تأثير عوامل الكثافة الحرة، وفى هذه الحالة فإنه بمجرد زيادة العشيرة فإن نسبة عالية متزايدة سوف يتم القضاء عليها بواسطة المتطفلات والمفترسات، أو من خلال مقاومة أكثر لنمو العشيرة نتيجة للنقص فى الأمداد الغذائى أو نتيجة لبعض التأثيرات الضارة المتسببة عن العشيرة نفسها، وحيث أنه غالبا ما يؤخذ فى الإعتبار نوع واحد من الآفات فى برامج المكافحة المتكاملة فإن الإهتمام يكون بتوازن هذا النوع وبميكانيكيات المكافحة الطبيعية لعشائر النوع الواحد والتى تتأثر غالبا بالخصائص الذاتية للعشيرة، ووسط الإنتشار والقوى الممثلة له والمرتبطة بالظروف المتغيرة والتحكم المتوقف على الكثافة، وبالطبع فإن ذلك يتأثر بالتوازن العام للمجتمع، ولا شك فى أن الفهم الجيد للمؤثرات والعلاقات المتداخلة التى سبق الإشارة إليها سوف يساعد فى ترسيخ دور القوى الفاعلة فى المكافحة الطبيعية والإستفادة بها كقاعدة للمكافحة الزراعية أو البيولوجية، وعلى سبيل المثال فإنه يعتقد أن كثافة أنواع عديدة من الآفات تخضع للتناقص بواسطة المعالجة الإيكولوجية بجعل القوى السائدة لوسط الإنتشار غير ملائمة أو أقل ملائمة للآفة، وعليه فإن إستراتيجية المكافحة البيولوجية التقليدية تعتمد على تطبيق المكافحة الطبيعية بإستيراد وتشجيع نشاطات عناصر الموازنة المتوقفة على كثافة الآفة فى وسط الإنتشار والمتضمنة للمفترسات والطفيليات والكائنات المرضة الدقيقة.



الفصل الرابع

٤- المكافحة الزراعية (العمليات أو الإجراءات الزراعية - العوائل والأصناف النباتية المقاومة)

٤-١- العمليات أو الإجراءات الزراعية

٤-١-١- الزراعة والحصاد فى مواعيد معينة

٤-١-٢- الحرث وإثارة التربة

٤-١-٣- إزالة المخلفات والبقايا (النظافة)

٤-١-٤- تنظيم الرى وإدارة المياه

٤-١-٥- المصائد النباتية

٤-١-٦- التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة

٤-١-٧- تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية

٤-١-٨- إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات المرضة

٤-١-٩- الإجراءات الزراعية المشتركة

٤-١-١٠- دور الإجراءات الزراعية فى تحسين بعض طرق المكافحة الأخرى

٤-٢- العوائل والأصناف النباتية المقاومة

٤-٢-١- المقاومة الصنفية أو الحقيقية

٤-٢-٢- المقاومة الظاهرية والمستحثة.

٤-٢-٣- أهمية الأصناف النباتية المقاومة فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات.

٤-٢-٤- دور التطورات والتقنيات الحديثة فى تعزيز إستخدام الأصناف المقاومة ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

٤- المكافحة الزراعية (العمليات أو الإجراءات الزراعية - العوائل أو الأصناف النباتية المقاومة)

تعتمد المكافحة الزراعية على القيام ببعض الإجراءات أو العمليات خلال فترة إنتاج المحصول والتى تؤدى لأن يصبح الوسط البيئى الزراعى غير ملائما أو على أقل قدر من الملائمة لبقاء ونمو وتكاثر الآفات المختلفة، ويمكن تحقيق أقصى فعالية بإتباع أسلوب المكافحة الزراعية تجاه الآفات الحشرية بالإلمام الجيد بدورة حياة الآفة وعاداتها السلوكية وعلاقتها بعوائلها النباتية حيث يتيح ذلك تحديد الأطوار الحساسة أو الضعيفة التى تتأثر بدرجة كبيرة بمثل هذه العمليات، وأيضا إستغلال بعض المظاهر السلوكية أو الخصائص والعادات البيولوجية للأفة فى تحقيق أقصى درجة من الفعالية، وعلى سبيل المثال فإن عملية تجميع أو تعنقد الحشرات فى مساحات صغيرة نسبيا يساعد فى إتخاذ إجراءات مباشرة تجاه الآفة فى هذا الوقت بأقل قدر من الجهد، وقد تتطلب المكافحة الزراعية وقتا طويلا من التخطيط للوصول إلى أقصى درجة من الفعالية حيث أن إجراءاتها يتم إتباعها قبل فترة طويلة من ظهور وإنتشار الإصابة أو الضرر، وبالرغم من أن الإجراءات المتبعة قد لا تؤدى دائما لتحقيق المكافحة المتكاملة، إلا أنها تتميز غالبا بأنها إقتصادية ولا تتطلب إستعمال أى أجهزة إضافية كما أنه ليس لها أى تأثير جانبى، ويشمل هذا النوع من المكافحة إستخدام العمليات الزراعية المختلفة والأصناف النباتية المقاومة.

٤-١- العمليات أو الإجراءات الزراعية

من أهم الإجراءات التطبيقية التى يمكن توظيفها فى أغراض المكافحة الزراعية:

٤-١-١- الزراعة والحصاد فى مواعيد معينة

يعنى بذلك الإنتاج المبكر للمحصول وذلك بتقديم مواعيد الزراعة، أو بزراعة أصناف مبكرة النضج لتجنب إصابة هذه المحاصيل بأعداد كثيفة من الآفة فى نهاية الموسم، ومن أبرز الأمثلة على ذلك:

١- يؤدى التبكير بزراعة الذرة إلى تجنب الإصابة بالثاقبات ودودة ورق القطن، كما أن النضج المبكر للمحصول يقلل من أهمية الإصابة بالمن فى نهاية الموسم والذى كان يتسبب فى إعاقه عملية التلقيح بعد إصابة حريرة الكوز، وأيضا فإن النضج المبكر يقلل من حجم الإصابة ببعض الحشرات ووصولها إلى مستوى الضرر الإقتصادى ومنها دودة الذرة الأمريكية.

٢- تؤدى الزراعة المبكرة للقطن إلى الإثمار والتفتح المبكر، وبذا يمكن الحد من أو تجنب الإصابة بدودتى اللوز الشوكية والقرنفلية فى أواخر الموسم.

٣- يؤدى زراعة القمح متآخراً لعدة أيام لتجنب إصابتة بذبابة الهيشان Hessian fly.

٤- الحش المبكر للبرسيم الحجازى يعتبر طريقة عملية لمكافحة خنفساء البرسيم.

٥- الحصاد السريع للبطاطس بمجرد نضجها يساعد فى تجنب إصابتها بخنفساء البطاطس، ودودة درنات البطاطس.

٦- يساعد الحصاد المبكر لمحاصيل الحبوب وأيضا سرعة إجراء عمليات الدراس والتخزين فى تفادى الإصابة بسوستى القمح والأرز، وفراش الحبوب.

٧- زراعة البصل متأخراً فى ديسمبر يقلل من إصابته بالعفن الأبيض وهو من أهم آفات البصل وأكثرها ضرراً فى مصر.

٨- يؤدى تأخير زراعة البطيخ والشمام إلى إنخفاض إصابتهما بالأمراض الفيروسية، وأيضا فإن تأخير زراعة الطماطم بالأمارات العربية المتحدة يؤدى لإنخفاض نسبة الإصابة بفيروس تجعد الأوراق.

٩- يؤدى التبكير فى موعد الزراعة للحد من الإصابة ببعض أنواع النيماتودا التى لا يناسبها درجة الحرارة المنخفضة فى المناطق الباردة ومنها نيماتودا حوصلات بنجر السكر على البنجر والكرنب (الملفوف)، والنيماتودا الإبرية على الخس، ونيماتودا تعقد الجذور على البطاطس، وفى هذه الحالة فإن زراعة البطاطس بالعروة الربيعية مبكراً فى فبراير أو مارس يؤدى للتبكير فى حصادها خلال يونيه أو يوليو مما يساعد فى تجنب أصابتها بنيماتودا تعقد الجذور غير القادرة على التكاثر تحت هذه الظروف والتى يزداد نشاطها مع إرتفاع درجة الحرارة ودخول فصل الصيف.

١٠- يؤدى التبكير فى زراعة القمح الشتوى للحد من الإصابة بالتفحم المغطى، وينطبق ذلك أيضاً على البطاطس الشتوية حيث يؤدى التبكير فى زراعتها للإقلال من حدوث اللفحة المتآخرة.

٤-١-٢- الحرث وإثارة التربة

تؤدى عمليات الحرث والعزيق الجيد لخفض كبير فى أعداد الآفة التى تقضى جزء من حياتها فى التربة نتيجة لتعرضها للظروف الجوية غير الملائمة وللطيور والأعداء الحيوية. وعلى سبيل المثال فإن عملية الحرث تؤدى لقتل نسبة كبيرة من دودة الذرة

الأمريكية، وحفار ساق الذرة الأوربى، والجراد، وزنبور الحنطة المنشارى، وأيضا فإن حرث الأرض خلال فصل الصيف يؤدى إلى إستئصال العوائل النباتية للحلم الناقل للفيروس المسبب لمرض موزايك الساق فى القمح المنزرع بنفس الأرض، وبصفة عامة فإن الحرث يساعد فى التخلص من كثير من الحشائش التى تأوى بعض الآفات والتى تنتقل بعد ذلك إلى المحصول.

٤-١-٣- إزالة المخلفات والبقايا (النظافة)

تساعد عمليات إزالة مخلفات النبات والتخلص منها بالجرف أو الحرق، وأيضا إتباع الإجراءات الصحية التى تستهدف إستبعاد أو تقليل كمية اللقاح فى الحد من إنتشار بعض الآفات الحشرية والكائنات الممرضة والقوارض، وعلى سبيل المثال فإن:

١- يعتبر التخلص من أحطاب الذرة إجراءاً نموذجيا لمكافحة الحشرات الثاقبة التى تصيب نباتات الذرة.

٢- التخلص من بقايا القطن واللوز العالق بها بطريقة سليمة يؤدى لمكافحة فعالة لدودتى اللوز الشوكية والقرنفلية.

٣- يساعد جمع حبات الفاكهة المتساقطة نتيجة الإصابة بذبابة الفاكهة وإعدامها بالحرق أو الدفن فى الحد من الإصابة بهذه الآفة.

٤- تؤدى إزالة الأوراق الجافة بعد حصاد محصول قصب السكر وحرقها للتخلص مما قد تحتويه من أفراد بق القصب الدقيقى.

٥- ينصح بإزالة الأفرع النباتية الضعيفة والميتة والمصابة بشدة ببعض الحشرات مثل الحشرات القشرية والمن والبق-الدقيقى، وعديد من ناخرات الأفرع النباتية، وحشرة التين الفنجانية وذلك بالتقليم المحكم لأشجار الزينة وبساتين الفاكهة والتخلص من مخلفاتها بالحرق حتى لا تشكل مصدرا للعدوى.

٦- تنظيف المخازن من البقايا القديمة قبل التخزين بها يحد من الإصابة بكثير من آفات المواد المخزونة مثل حشرة عثة التين *Ephestia cutella* التى تصيب التمور.

٧- يساعد التخلص من الحشائش أو الأعشاب التى تتخذها الحشرات وبعض الكائنات الممرضة كمساكن أو عوائل وسيطة لها والتى تعمل كمصدر للعدوى فى الحد من الإصابة بمثل هذه الآفات، ويوضح جدول (٦) أمثلة لبعض الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها.

٨- يساعد إقتلاع النباتات المصابة من الحقول وحرقها فى الإقلال من أمراض الساق السوداء، والذبول الفيوزاريومى والفيريتسيلومى والتدرن التاجى.

٩- يؤدى التخلص من درنات البطاطس المصابة فى نهاية الموسم وإزالة بقاياها من الحقول للحد من إنتشار الكائنات الممرضة لجميع الأنواع التى يمكن أن تقضى الشتاء فى مثل هذه الدرنات والتى تنتج نباتات فى الصيف حاملة للكائنات الممرضة فوق التربة مما يسهل من إنتشارها بواسطة الحشرات أو الأمطار أو الرياح.

جدول (٦) : الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها.

الحشيشة العائل	الآفــة	المحصـول
	الآفات الحشرية	
الحلفا - النجيل - أبو ركبة	من الغلال	القمح- الشعير
النجيل - أبو ركبة	من الذرة	الذرة
كيس الراعى - الجرجير الأصفر - الفلفل العشبى - الرجلة	الدودة القارضة	الذرة
عرف الديك - البامية الشيطانى - القطن الهندى	من القطن	القطن
الخروع - الداتورة - القطن الهندى	الدودة الخضراء - دودة ورق القطن - الدودة القارضة	القطن
حشيشة أبى قرن	دودة الكرنب	الكرنب (الملفوف)
أبو تيلون	دودة اللوز الشوكية	القطن
	الكائنات الممرضة الفطرية	
الزمير - الباربارى	صدأ الساق الأسود	القمح- الشعير
أبو تليون - بعض أنواع جنس سولانم - البطاطا البرية	*Phymatotricum omnivorum* *Verticilum albo - atrum*	القطن
	الكائنات الممرضة الفيروسية	
القطن الهندى	التفاف ورق القطن	القطن
الدنيبة	تفزم الأرز	الأرز
	تجعد وإصفرار الأوراق	الطماطم
	النيماتودا	
الرجلة - بعض أنواع جنس سولانم الداتوره - عرف الديك	نيما تودا تعقد الجذور	القطن

١٠- تؤدى إبادة بقايا محاصيل النجيليات والأرز بالحرق إلى خفض أو التخلص من اللقاح السطحى لكثير من الكائنات الممرضة.

١١- تؤدى إزالة النباتات المصابة أو بقاياها وإبادتها لخفض كثافة النيماتودا فى التربة.

١٢- يؤدى تنظيف البذور والتقاوى وإستبعاد المصاب منها قبل الزراعة للحد من إنتشار بعض أنواع النيماتودا مثل نيماتودا السوق والأبصال التى تنتشر عن طريق بذور البرسيم الحجازى والثوم والبصل، ونيماتودا ثآليل القمح التى تنتشر عن طريق بذور القمح المصابة، وبعض أنواع نيماتودا البراعم والأوراق التى تنتشر عن طريق بذور الأرز، ونباتات الفراولة.

١٣- يؤدى إتباع العمال لإجراءات النظافة وغسل الأيدى عند نقل بعض النباتات مثل الطماطم إلى الإقلال من إصابتها والحد من إنتشار فيروس موزايك الدخان.

٤-١-٤- تنظيم الرى وإدارة المياه

تؤدى الإدارة الجيدة للمياه وتنظيم عمليات الرى للحد من إنتشار آفات حشرية ومرضية كثيرة، وعلى سبيل المثال فإن لعملية الرى دور هام ومؤثر فى ظهور أو الحد من أعداد حشرتى دودة اللوز الفرنقلية، ودودة ورق القطن التى تنجذب فراشاتها لوضع البيض فى الحقول حديثة الرى، كما يؤدى التشريع الذى يقضى بمنع رى البرسيم بعد ١٠ مايو والمعمول به فى مصر إلى موت نسبة كبيرة من عذارى دودة ورق القطن نتيجة لجفاف التربة وبالتالى يقل معدل الخروج المبكر للحشرات الكاملة مما يضعف الجيل الأول ويقل ضررها على محصول القطن، وأيضا فإن تنظيم عملية الرى بالإضافة لبعض العمليات الزراعية الأخرى يساعد فى تقليل إصابة النخيل بحفار ساق النخيل حيث أن الرطوبة العالية تسبب زيادة الإصابة بهذه الآفة، ومن المعروف أن حقول القصب خفيفة التربة جيدة الصرف والتى يتم تنظيم الرى فيها بعناية يقل بها نسبة الإصابة بدودة القصب الصغيرة عنها فى الحقول ذات التربة الثقيلة سيئة الصرف أو التى تروى بغزارة على فترات متقاربة، وقد وجد أن إختيار أرض مشتل الأرز بحيث تكون خالية من الملوحة ولاتروى بمياه الصرف يقلل من إصابة بذور الأرز قبل إستكمال إنباتها بالديدان الدموية (هاموش الأرز *Chironomus sp.*)، كما أن صرف المياه من مشتل الأرز لمدة ٢٤ ساعة يقتل حوالى ٨٥٪ من يرقات الحشرة دون تأثير يذكر على البادرات نفسها، وأيضا فإن الصرف الجيد يؤدى لتقليل أعداد ونشاط بعض الكائنات الممرضة بالتربة مثل فطر *Pythium* وبعض أنواع النيماتودا.

٤-١-٥- المصائد النباتية

١- تؤدى زراعة بعض النباتات حول محاصيل معينة لحمايتها وتخفيف الإصابة ببعض الحشرات التى تنجذب بدرجة كبيرة لهذه النباتات عن زراعات المحصول، وبالتالى فإنه يمكن القضاء على الحشرات بهذه النباتات بإستعمال المبيدات أو بتجميعها أولاً بأول وإعدامها بما عليها من حشرات، وعلى سبيل المثال فإن زراعة بعض نباتات الذرة حول القصب يقلل من إصابته بالحشرات الثاقبة، وحول القرعيات لوقاية ثمارها من الإصابة بذبابة المقات، ويزرع بالسودان بعض أنواع اللوبيا والفاصوليا حول زراعات الطماطم لجذب الذبابة البيضاء بعيداً عن الطماطم.

٢- تؤدى زراعة الذرة وغيرها من النباتات الطويلة الأخرى حول حقول الفاصوليا أو الفلفل أو الكوسة لتوقف حشرات المن الحاملة للفيروسات على هذه النباتات المحيطة بالحقل والإنتقال بينها وبمرور الوقت فإن الحشرات تفقد الفيروسات الممرضة أثناء تواجدها على النباتات الصائدة مما يقلل بشكل كبير كمية اللقاح التى تنتقل إلى المحصول.

٣- هناك بعض النباتات غير الحساسة لبعض أنواع النيماتودا تقوم بإنتاج إفرازات تشجع فقس بيض النيماتودا الممرضة وتستطيع يرقاتها دخول النبات ولكنها تكون غير قادرة على التطور والوصول للطور البالغ وبالتالى لاتضع بيضا وتموت فى النهاية وتعمل مثل هذه النباتات كمحاصيل صائدة ويؤدى إستخدامها فى الدورة الزراعية إلى خفض فى عشائر وتجمعات النيماتودا بالتربة، وعلى سبيل المثال فإن نبات *Crotalaria* يقوم بصيد يرقات نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne sp.*) كما تقوم نباتات عنب الثعلب الأسود (*Solanum nigrum*) بتقليل تجمعات وعشائر النيماتودا الذهبية *Heterodera rostochiensis* ، ويمكن الحصول على نتائج مشابهة بزراعة نباتات شديدة الحساسية مع المحصول وبعد إصابتها بالنيماتودا فإنها تقلع وتدمر قبل أن تصل النيماتودا لمرحلة النضج وبداية التكاثر، ومن ناحية أخرى فإن هناك بعض أنواع النباتات المضادة للنيماتودا مثل الأسبرجس والقطيفة حيث أنها تفرز مواد معينة فى التربة تكون سامة لعديد من أنواع النيماتودا الممرضة، وإذا مازرعت هذه النباتات مع المحاصيل الحساسة للنيماتودا فإنها تؤدى لنقصا واضحا فى أعداد النيماتودا بالتربة أو بجذور المحاصيل الحساسة.

٤-١-٦- التسميد وإضافة المواد العضوية بالتربة

١- تؤدى المغالة فى التسميد الأزوتى لبعض المحاصيل إلى أن تجعلها أكثر جذبا للحشرات وأكثر تعرضا للأمراض وغالبا ما ينجم عن ذلك تأخر فى النضج مما يزيد من فرصة الإصابة بالآفات، وعلى العكس من ذلك فقد تساعد الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية النباتات على تحمل الإصابة والتبكير فى النضج، وقد أثبتت بعض الدراسات أن زيادة الأسمدة الأزوتية بالقطن يتناسب طرديا مع درجة إصابته بدودة ورق القطن وديدان اللوز، كما أن حشرات المن تكون حساسة لمستويات النيتروجين فى النبات، ولكنها تستجيب سلبيا لمستويات البوتاسيوم.

٢- هناك دراسات عديدة تؤكد على أهمية الأسمدة العضوية والمحسنات على الحالة الصحية للنبات ومنها مايشير إلى أن إضافة المواد العضوية الخضراء بجور الزراعة يزيد من النشاط الميكروبى الذى يضاد *Streptomyces scabies* المسبب لجرب البطاطس، وأن مجروش الشعير والبرسيم وفول الصويا يشجع إنتاج المضادات الحيوية تجاه المسبب المرضى، وأيضا فإن إستعمال أوراق الأفوكادو وغطاء محاصيل البقوليات والذره للحصول على طبقة سطحية من المادة العضوية الخضراء يؤدى لمكافحة عفن جذور الأفوكادو المتسبب عن *Phytophthora cinnamomi*، وكذلك فإن إستعمال خليط من لحاء الأشجار فى بيئة النمو وخاصة مشاتل الأصول لبعض المحاصيل يؤدى لمكافحة ناجحه للأمراض المتسببة عن كثير من الكائنات الممرضة الكامنة فى التربة مثل فطريات *Thielaviopsis, Pythium, Phytopthora* المسببة لأعفان الجذور، وفطر *Rhizoctonia* المسبب لمرض سقوط البادرات المفاجئ، وكذلك ذبول الفيرتسليم.

٣- يساعد إضافة بعض المواد العضوية بالتربة فى الحد من أعداد النيماتودا الضارة وذلك بتنشيط أعدائها الطبيعية مثل الفطريات، كما أن تقليب بعض النباتات فى التربة (إضافة الأسمدة الخضراء) يؤدى لخفض أعداد النيماتودا نتيجة لتكون بعض المواد السامة لها أثناء التحلل مثل حامض البيوتريك والذى يمتاز بسمية عالية تجاه نيماتودا النبات عنها من النيماتودا الحرة.

٤-١-٧- تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية

يؤدى عدم وجود عوائـل بديلة مفضلة لآفة معينة إلى الحـد من تكاثرها وإنتشارها فى منطقة ما إذا مـا تواجدت على أحد المحاصيل بـها، حيث ينعدم إنتقـالها من عائل إلى آخر على مدار العام، وفيما يلى بعض الأمثلة على ذلك:

١- تقل الإصابة وقد تنعدم بذبابة الفاكهة فى حـدائق أو بساتين الفاكهة التى يوجد بها صنف واحد فقط وخاصة إذا ما كان هذا الصنف قـصير العمر كالمشمش ولم يكن على مقربة منها حدائق أخرى بها أصناف غير المشمش.

٢- تعـاقب النجيليـات مع البقـوليات يحـد من تكاثر بعض الحشـرات على عوائلـها المفضلة.

٣- ينصح بعدم زراعـة الأشجار التى تصلح كعـوائل بديلة للحشرة القشـرية السوداء كالكافور والسنط والفيكس بالقرب من بساتين الفاكهة.

٤- يراعى زراعة الخروب والرمان متجاورين لتفادى إصابة الرمان بدودة ثمار الرمان.

٥- يجرى فى بعض الأحيان إستبدال عوائل الآفة بأنواع نباتية لاتصاب بها وذلك فيما يعرف بالمـكافحة الإحـلالية وخـاصة فى الأراضى البـور وأراضى الرعى المتاخـمة للأراضى المستزرعـة، وقد ساعد ذلك فى الحد من مـشاكل نطاطات الأوراق على البنجر وغيره من المحاصيل فى أمريكا.

٦- يؤدى تناوب القـطن مع الذرة السكرية أو غـيـرها من المحـاصيـل التى تزرع فى خطوط إلى الخروج الإنتحـارى لفراشة دودة اللوز القرنفلية وبـالتالى التخلص من أعداد كبيرة منها.

٧-يوصى بإتباع دورة زراعية لا تقل عن ثلاث سنوات عند زراعـة محصول البطاطس وبعـيدا عن زراعـات الطماطم والبـاذنجـان تفاديا لإصـابة الدرنات بفراشـة درنات البطاطس.

٨- تؤدى زراعة المحاصيل الحـولية من غير عوائل النيماتودا عـقب المحاصيل المرغوبة القابلة للإصابة للحد من الكثافة العددية لبعض أنواع النيماتودا فى التربة ووصولها لمستويات منخفضة تكون غير مؤثرة على المحصول اللاحق.

٩- يؤدى إتباع دورات زراعية للحد من إصابة البطاطس بأمراض اللفحة المتأخرة، والذبول الفيوزارمى والفيريتسليومى، وجرب البطاطس العادى، وكل من الطماطم بمرض الذبول البكتيرى، والكِرنب (الملفوف) بمرض الجذر الصولجانى.

١٠- يمكن إستبعاد كائنات ممرضة معينة من الأنواع الموجودة بالتربة بزراعة الأراضى المصابة بها لمدة ٣-٤ سنوات بمحاصيل لاتهاجم بمثل هذه الأنواع، وفى بعض الحالات فإنه يمكن الوصول لمكافحة كاملة عن طريق الدورة الزراعية بالنسبة لغازيات التربة.

٤-١-٨- إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات الممرضة

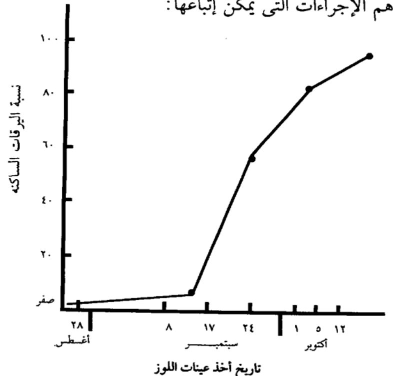
يؤدى إستخدام وسائل التكاثر السليمة الخالية من الآفات الحشرية أو الكائنات الممرضة إلى نموها بطريقة طبيعية وبقائها خالية منها لفترات معينة وخاصة فى المرحلة المبكرة الحرجة من حياة النبات مما يساعد فى إعطاء محصول جيد حتى لو تعرض لإصابة متأخره، وهناك بعض العوائل التى قد تبقى طوال فترة حياتها خالية من الكائن الممرض إذا لم يكن له عوائل ناقلة متحركة ومنها النباتات الخشبية، ولذا فإنه يعتمد في مكافحة كثير من أمراض النبات على إستخدام وسائل تكاثر سليمة حيث أنه يمكن للبذور أن تحمل داخليا واحداً أو أكثر من الفطريات مثل فطر ***Colletotrichum lindemuthianum*** المسبب لأنثراكنوز الفاصوليا، وفطريات التفحم، أو البكتيريا مثل بكتيريا الذبول والتبقعات واللفحات مثل اللفحات البكتيرية لفاصوليا المستببة عن *Pseudomonas phaseolica* , *Xanthomonas phaseoli*، أو الفيروسات مثل المسببة للتبقع الحلقى للدخان فى الفاصوليا، وموزايك الفاصوليا العادى، وموزايك الخس والكوسة وتخطيط الشعير، والتبقع الحلقى وتقرح البرقوق، وأيضا فإن وسائل التكاثر الخضرية مثل البراعم والطعوم والأصول الجذرية والدرنات والأبصال والكورمات والعقل والريزومات قد تحمل بداخلها أى من الفيروسات، والفيرويدات، والميكوبلازما، والبروتوزوا، والفطريات الوعائية أو البكتيريا الموجودة جهازيا فى النبات الأم، وذلك بالإضافة إلى النيماتودا، ولضمان إستخدام وسائل التكاثر الخالية من الكائنات الممرضة فإن بعض الشركات المنتجة للبذور أو الجهات المسئولة تقوم بإختبار البذور والأمهات التى يؤخذ منها وسائل التكاثر الخضرية للتأكد من خلوها من

الكائنات المـمرضة السابقة وذلك بـإستخدام طرق الفهرسـة التى تعتمد علـى ملاحظة الأعراض، والفحص الميكروسكوبى والزراعة على بـيئات معينة، أو إستخدام النباتات الكشافة، والـطرق السيرولوجية وخاصة طـريقة اليزا ELISA التى ينتشـر إستخدامها الأن بدلا من الطـرق الحيوية حيث أنهـا أكثر دقة وحساسية، ويـعتبر إختبار الـبصمة للنسيج النباتى TBIA من أحدث الطرق المحسـنة التى يمكن بها إجراء عمـليات حصر الفـيروسات والـغربلـة لمقاومـة الفيـروسات وبـرامج إعتـماد البـذور والكشـف عن الفيروسات المحمولة على التقاوى خلال وقت قـصير (ثلاث ساعات) بالمقارنة بإختبار اليزا (الذى يـستغرق يومين) حـيث أنه يمتاز بالـبساطة وإنخفـاض التكلفة ولا يـحتاج لعمليات إسـتخلاص، علاوة على الكفاءة والحسـاسية العالية، وبظهور هـذه التقنيات العاليـة فقد تطورت برامج معـقدة فى بعض البلاد ومـنها الولايات المتحدة الأمـريكية للفهرسة والتفتـيش والتوثيق لإنتاج تقاوى خالية من الكائنـات المرضة، ومنها برامج تقاوى البطاطس، وقـد مكن ذلك من وضع حدود للمستويات القـصوى المسموح بها من الأمراض فـى تقاوى البـطاطس المعـتمدة بين مـختلف الـولايات، وهناك بـعض الأمراض التى لا يسمح بتواجدها على الأطلاق مثـل العفن الحلقى واللفحة المتأخرة، ومع ذلك فإنه إذا لم يمكن الحصول على بذور خالية من الكائنات الممرضة الفطرية أو البكتيرية، فإنه يمكن المعـاملة بالماء الساخن على درجة ٥٠م°، وتستعمل هذه الطريقة مع بذور الكرنب تجاه بكتيريا *Xanthomonas compestris* المسببة للعفن الأسود، وفطر *Phoma lingam* المسبـب للساق الأسـود، وأيضا مع بـذور القمح والحـبوب الأخرى تجاه فطر *Ustilago* المسبب للتفحم السائب، وبالنسبة لوسائل التكاثر الأخرى فإنه من الصعب إيجاد نبات فى أى صنف خال تماما من كل الكائنات الممرضة وخاصة الفيروسية، وعلى أية حال فإنه يمكن فـى بعض الحالات الحصول على عقل خالية من الفطريـات الممرضة مثل فـطرى الفيوزاريم والفـيرتسليم بـأخذ عقل قصيـرة من قمم الأفرع سريعة النمو مـن كل من القرنفل والأقحوان، ويعتمد علـى ذلك فى مكافحة مرض الذبول الوعائى بالبيوت المحمية، وأيضا فـإنه يمكن الحصول على نباتات سليمة عن أخرى مصابه بالفـيروس عن طريق معاملتها بالحرارة وتعامل أجـزاء النبات الساكنة مثل البراعم الخشبية والأشجار الساكنة والدرنات بالماء الساخن على درجة حرارة ٣٥-٥٤م° لعدة دقائق قد تطول إلى عدة ساعات، وقد وجد أن جميع الميكوبلازما البكتيريا الحساسة وبعض الفيروسات يمكن إزالتها من عوائلها بهذه الطريقة، وتجدر الإشارة إلى أنه يعتمد حاليا فى إنتاج النباتات السليمة الخالية من الكائنات الممرضة عن طريق زراعة

الكائنات الممرضة عن طريق زراعة الأنسجة وأن هذا الأسلوب يستخدم بنجاح مع بعض المحاصيل مثل الفراولة ونباتات الأوركيد، وهناك تقارير كثيرة تشير إلى نجاحها مع محاصيل أخرى عديدة.

٤-١-٩- الإجراءات الزراعية المشتركة

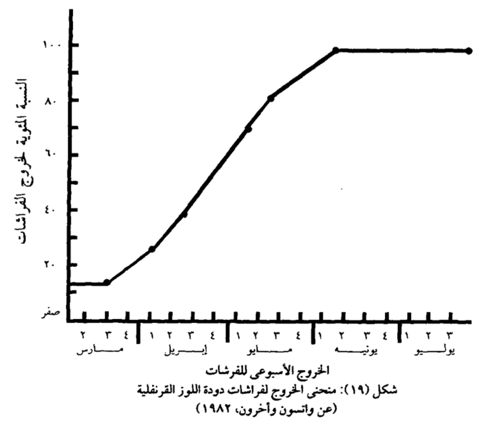
قد يؤدى إتباع أحد العمليات السابقة فقط فى الحد من آفة ما وبدرجة مؤثرة، إلا أن الأمر يتطلب فى بعض الأحيان القيام بعدد من الإجراءات أو العمليات المشتركة للإستفادة بدور كل منها فى الوصول لأقصى درجة من الفعالية، وقد أكد Watson *et al,* 1975 على أهمية ذلك فى مكافحة دودة اللوز القرنقلية حيث أن يرقاتها باللوز العالق بأحطاب القطن أو الموجودة بالتربة تدخل طور السكون بدرجة كبيرة فى نهاية سبتمبر ومع بداية أكتوبر، وقد تصل نسبة اليرقات الساكنة من ٨٥ - ٩٠٪ فى منتصف أكتوبر، ويوضح شكل (١٨) منحنى السكون لليرقات فى اللوز، بينما يوضح شكل (١٩) منحنى الخروج للحشرات فى الربيع التالى وحالة الخروج الإنتحارى مقارنا بحالات الخروج التى يتيسر فيها الإصابة، وتستهدف الإجراءات الزراعية المشتركة هنا إلى إختزال أعداد الحشرات بالحقول قبل المرحلة التى يتواجد فيها محصول القطن التالى إلى الحد الذى يؤدى لعدم إستخدام المبيدات أو إستعمالها بأقل درجة ممكنة، ومن أهم الإجراءات التى يمكن إتباعها:



تاريخ أخذ عينات اللوز

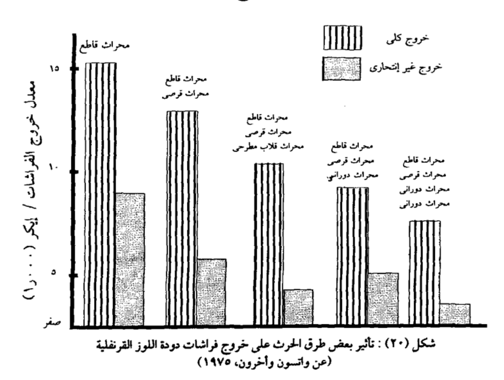
شكل (١٨) : منحنى السكون لليرقات فى اللوز

(عن واتسون وآخرون، ١٩٨٢)



شكل (١٩): منحنى الخروج لفراشات دودة اللوز القرنفلية
(عن واتسون وأخرون، ١٩٨٢)

١- التخلص من بقايا ومخلفات المحصول
٢- إجراء عمليات الحرث والإهتمام بها حيث أنه يلاحظ بصفة عامة أنه كلما زاد عدد مرات وعمق الحـرث كلما زادت نسبة الحشرات الميـتة، ويوضح شكل (٢٠) تأثير بعض طرق أو أساليب الحرث على خروج الفراشات.



شكل (٢٠) : تأثير بعض طرق الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية
(عن واتسون وأخرون، ١٩٧٥)

٣- تنظيم عمليات الرى حيث أن الحشرة تحتاج إلى نسبة رطوبة معينة لبقائها، وتكون نسبة ١١-١٥٪ رطوبة من أفضل ما يمكن بالنسبة للحشرة وتؤدى الزيادة أو الإنخفاض عن هذا المستوى لتأثير حاسم ليس فقط على بقاء الحشرة ولكن أيضا على معدل وطريقة خروج الفراشات، وقد أكدت الدراسات الحقلية على تأثر معدل خروج الفراشات بتوقيت الرى.

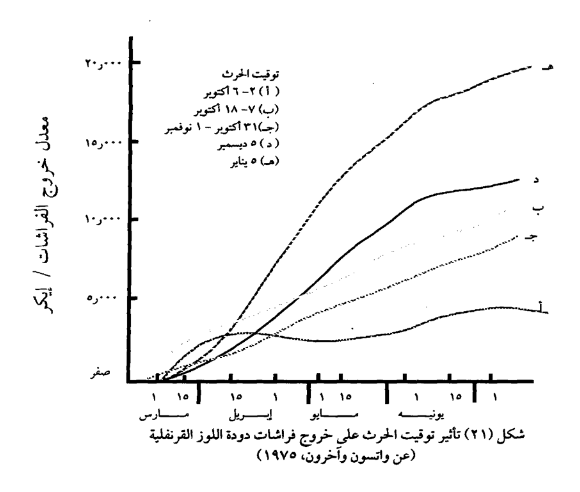
٤- الإهتمام بإجراء العمليات الزراعية فى توقيت معين حيث أن ذلك يؤثر بدرجة ملحوظة على فعالية هذه العمليات، وعلى سبيل المثال فإن الحرث العميق خلال شهر يناير له تأثير نسبى قليل على خروج الفراشات عند مقارنته بالنتائج المتحصل عليها إذا ما تم الحرث فى موعد سابق لذلك خلال شهرى أكتوبر أو نوفمبر، ويوضح شكل (٢١) تأثير توقيت عملية الحرث على خروج الفراشات.

٥- إنهاء العمليات الزراعية مبكراً، وتشير الدراسات إلى أن ذلك يؤدى لخفض التكاليف بدون نقص فى الإنتاج مع إنخفاض فى نسبة خروج الفراشات فى العام التالى، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (٢٢) تأثير الإنهاء المبكر لعملية الرى على خروج الفراشات فى الربيع التالى.

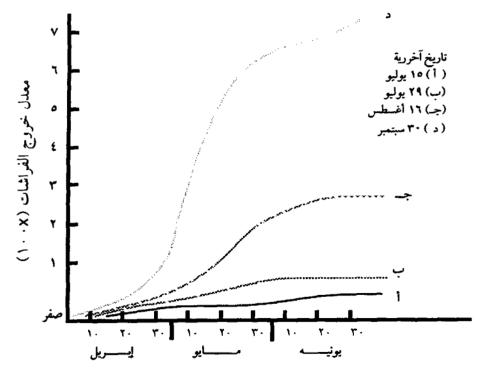
٤-١-١٠- دور الإجراءات الزراعية فى تحسين بعض طرق المكافحة الأخرى

قد تساهم الإجراءات الزراعية المتبعة بغرض مكافحة بعض الأنواع فى تعزيز وتحسين الدور الذى تلعبه بعض طرق المكافحة الأخرى وخاصة المكافحة الحيوية حيث أن زراعة نباتات معينة بجوار بعض المحاصيل يساعد فى زيادة فعالية ونشاط الأعداء الحيوية عن طريق مدها بمصدر غذائى أو كحماية لها، وفى معظم الأحوال فإن هذا الأسلوب يتطلب تغييراً بسيطا لإتباع مثل هذه الإجراءات، ومن أفضل الأمثلة على ذلك:

١- يهاجم بيض نطاطات الأوراق التى تصيب العنب ببعض الولايات الأمريكية بنوع معين من الطفيليات، وتقضى هذه النطاطات فصل الشتاء فى طور الحشرة الكاملة وعليه فإنه لا يتوفر بيض للطفيل طوال هذا الموسم مما يقلل من فعالية الطفيل، وقد وجد أن زراعة نبات العليق الذى تتربى عليه نطاطات الأوراق هذه طوال العام بالقرب من كروم العنب يؤدى لتوافق أو تزامن بين نطاطات الأوراق والطفيل ويساعد ذلك فى الوصول بالطفيل إلى أقصى درجة من الفعالية.



شكل (٢١) تأثير توقيت الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية (عن واتسون وآخرون، ١٩٧٥)



شكل (٢٢): تأثير الإنهاء المبكر لعملية الرى على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية (عن واتسون وآخرون، ١٩٧٥)

٢- يؤدى الحش الشريطى للبرسيم الحجازى لوجود نموات حديثة بإستمرار فى الحقل ويعمل ذلك على الحد من أو منع تحرك البق إلى حقول القطن المجاورة، وقد وجد أن زراعة أشرطة من البرسيم الحجازى فى حقول القطن يؤدى إلى أن البرسيم يعمل كمصائد نباتية لحشرة بق الليجس، وبالإضافة لذلك فإن الحش الشريطى يساعد على زيادة تعداد نوعين من مفترسات البق بالمنطقة هما *Nabis, Orius*.

٣- وجد أن زراعة بساتين التفاح بالبرسيم يؤدى لزيادة نشاط طفيل *Aphelinus mali* تجاه حشرة المن القطنى، كما أن زراعة الدفلة كسياج حول المحاصيل الزراعية يزيد من نشاط وفعالية بعض المفترسات والطفيليات.

٤-٢- العوائل والأصناف النباتية المقاومة

٤-٢-١- المقاومة الصنفية أو الحقيقية

تعتبر ظاهرة المقاومة الصنفية صفة وراثية تتميز بها أصناف معينة كمحصلة لمواصفات وراثية، وقد فتحت الأصناف المقاومة من القمح لذبابة الهيشان Hessian fly والتى عرفت منذ عام ١٨٣١، وأنواع التفاح المقاومة لمن التفاح الصوفى، وأصول الأعناب المقاومة لمن الفيلوكسيرا التى إعتمد عليها بفرنسا عام ١٨٨٠ الطريق للمحاولات التى تبذل منذ بداية السبعينات لإستنباط أصناف مقاومة من النبات للحشرات، ويعتمد على هذه الأصناف حاليا كأحد المكونات الهامة التى توظف بعناية فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات، وتختلف درجة المقاومة فيما بين الأصناف حيث يتميز بعضها بالمناعة Immunity وتكون فيها أنواع معينة من الحشرات غير قادرة مطلقا على إلحاق الضرر بهذه الأصناف تحت أى ظرف، بينما يكون البعض عالى الحساسية High susceptibitly وهى التى تعانى بشدة من الضرر من مثل هذه الأنواع الحشرية، وبصفة عامة فإنه غالبا ما تقسم درجة مقاومة أصناف معينة إلى عالية المقاومة High resistance ، متوسطة المقاومة Moderately resistance، وحساسة Susceptibility ، ومن المعروف أن آليات (ميكانيكيات) المقاومة تشمل ثلاث قوى أساسية هى التضاد الحيوى Antibiosis، والتحمل Tolerance، والمفاضلة وعدم المفاضلة Preference or Nonpreference (تمثل فى شكل مثلث يعرف بمثلث بنتر)، ويعنى بالتضاد الحيوى مقدرة الصنف على منع حدوث

الضرر أو تحطيم دورة حياة الحشرة إذا ما تغذت على الأصناف المقاومة من خلال تأثيرات مختلفة تشمل النقص فى حجم الحشرة ومقدرتها التناسلية وإختلال فى فترة الحياة وزيادة فى معدلات الموت، وتعمل قوى التحمل كأساس لمقاومة الأصناف النباتية التى تظهر مقدرة على النمو وإستعادة الإنتاج أو إصلاح الضرر على الرغم من تزايد الكثافة العددية للحشرة التى يمكنها إحداث الضرر بالصنف الحساس، وتشير المفاضلة وعدم المفاضلة إلى مجموعة من الخصائص النباتية التى قد تؤدى إلى إستجابة لسلوك الحشرة تجاه النبات وإستغلاله أو عدم إستغلاله فى وضع البيض أو كغذاء أو كمأوى، ومن أهم الأمثلة على ذلك:

١- تلعب تأثيرات الحس بالملامسة فى بعض الحشرات دوراً فى تحديد أماكن وضع البيض ولذا فإن خنفساء أوراق النجيليات تفضل الأوراق الملساء، بينما لاتفضل خنفساء براعم فول الصويا *Grapholitha glicinivorella* الأصناف من النبات ذات الأوراق المشابهة، وتستجيب إناث ذبابة البصل لبعض المركبات الكبريتية العضوية بالنبات لوضع البيض.

٢- تظهر بعض أصناف البطاطس العادية *Solanum tuberosum* حساسية عالية لخنفساء كلورادو بينما يبدى النوع *S.luleum* مقاومة لها من خلال إفراز مادة مضادة للتغذية، كما تعمل بعض مشتقات الكينون الموجودة بقلف بعض أشجار الجوز كمضادات لتغذية خنفساء القلف *Scolytus multistriatus* .

٣- يؤدى إنتشار الشعر والإلتفاف المحكم لأغماد الأوراق وقصر الساق وسمكها لمقاومة بعض أصناف الأرز لحفار ساق الأرز الأسيوى *Chilo suppressalis*.

٤- يؤدى إنعدام الغدد الرحيقية بالقطن وزيادة محتوى الجوسيبول والدرجة العالية من الزغب ومجموع الصفات الخاصة بزيادة الشعيرات على عروق الأوراق، وغيرها إلى مقاومة بعض الحشرات .

ويوضح جدول (٧) مواصفات وأمثلة للأصناف المقاومة من القطن ومحاصيل أخرى لحشرات مختلفة.

وبالنسبة للأمراض النباتية فإن إستخدام الأصناف المقاومة يعتبر من أكثر طرق المكافحة فعالية فى المحاصيل التى يتوفر بها مثل هذه الأصناف، وقد أنتشر إستخدامها فى هذا المجال بدرجة أكبر منها فى مكافحة الآفات الحشرية حيث أنها تعتبر أسهل

جدول (٧): مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية

المحصول	مواصفات وأمثلة للصنف المقاوم	الآفة التى يقاومها	المراجع
القطن	الأصناف التى ينعدم بها الغدد الرحيقية وتتميز بزيادة محتوى الجوسيبول فى البراعم الزهرية بالإضافة للعامل الحيوى Heliocide.	حشرة ديدان اللوز الأمريكية *Heliothis* spp.	Lukefahr, 1977 in Maxwell, 1980
	الأصناف التى تجمع بين غياب الغدد الرحيقية الورقية ووجود غدد الجوسيبول مع أصناف فريجو براكت	ديدان اللوز الشوكية *Earias* spp.	Karde *el al*, 1977
	الأصناف التى تجمع بين النعومة وعدم وجود الغدد الرحيقية والنضج المبكر والتضاد الحيوى.	ديدان اللوز القرنفلية	Wilson, 1980 in Maxwell, 1980
	الأصناف التى تجمع بين صفات أصناف فريجو براكت - Frego bract ولون النبات الأحمر والدرجة العالية من الزغب، وسقوط البراعم نتيجة للجفاف السريع، والسلالات ذات الأعضاء الذكرية العقيمة، وعامل منع وضع البيض، ومنها صنف سى أيلند Seaberry (*G. barbadense*)	سوسة اللوز	FAO, 1991
	مجموع الصفات الخاصة بزيادة الشعيرات على عروق الأوراق (سمك النصل ، وزاوية إتصال الشعيرات وطول الشعيرات وعدد الشعيرات فى مساحة الوحدة، وطول عرق الورقة ووجود الشعيرات على النصل) ومنها أصناف أبلند (H- 69 *G.hirustum*) بالإضافة لذلك إحتواء الصنف على كميات كبيرة من أملاح السيليكون والحديد، والمنجنيز، ومنها أصناف سانجونيم (*G. sanguineum*)، وديزى (Desi).	نطاطات الأوراق (الجاسيد.*Empoasca spp*)	Singh *et al*, 1977 Banerjee *et al*, 1977
	إنعدام الغدد الرحيقية، ووجود نسبة عالية من الجوسيبول، والشعر،	أنواع بق النبات	Maxwell, 1980

تابع جدول (٧): مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية

المحصول	مواصفات وأمثلة للصنف المقاوم	الآفة التى يقاومها	المراجـــــع
	ومنها أصناف أكالا هـ ٤٠١٦ (Acala H 4016) وجود الشعر ومنها سلالات Co - Tom الأوراق الشبيهة بأوراق البامية، ومنها أصناف جيمبو برونتو (Gumbo and pronto)	التربس الذبابة البيضاء	FAO, 1991 Jones *et al*, 1975 Maxwell, 1980
	الأصناف التى تمتاز بإنخفاض نسبة (الكربوهيدرات الذائبة، سمك الخلايا البارنشيمية الأسفنجية، وزيادة وجود الفينولات، ومنها أصناف جوسيبيوم باربادنس.	الحلم العنكبوتى (Spider mites)	Schuster *et al*, 1975 in Maxwell, 1980
	الأصناف الناتجة عن برامج المقاومة المتعددة Multi - Adversity Resistance (MAR) والتى تمتلك توليفة من العوامل الوراثية المختلفة.	مجموعة من الحشرات ومسببات الأمراض والنيماتودا	Bird, 1982.
القمح	يوجد حوالى ٢٥ صنفا منها التركى (T)، الينيكا (S)، مونون (H5)، بنهور (H6) ريبرو (H5)، بعض السلالات أحادية المجموعة الصبغية المضاعفة (DH).	ذبابة الهيشان	Gallvn, 1972.
	صنف Rescue	ذبابة سيقان القمح المنشارية	Spargue & Dahms, 1972
الذرة	هجن Inbreds, Hybirds	ثاقبة الذرة الأوربية	Horber, 1972
البرسيم	يوجد حوالى ١٧ صنفا كان أولها صنفى Lahontan, Moapa, وأيضا Cherokee, Cody . صنف Team من البرسيم الحجازى.	المن المبقع عديد من الآفات بينها سوسة البرسيم	Horber, 1972 Barnes *et al*, 1970
فول الصويا	تغطية البشرة بطبقة سميكة من الشعر السيليلوزى مثل صنف كلارك.	نطاطات أوراق البطاطس	

وأرخص وأكثر أماناً مـن الطرق الأخرى، بالإضافة إلى أن هناك ضرورة لإستـخدامها فى بعض الحالات التى تـتسبب عن كـائنات ممرضة وعائيـة فيروسـيه مما لا يتوفـر لها وسيلة فعالة أخرى للمكافحة، وأيضـا مع بعض الأمراض مثل أصدأ الحبوب وأعفان الجذور والتى تعتبر وسائل المكافحة الأخرى لها غير عملية وغير إقتصادية، وحاليا فإن إستـخدام الأصناف المقاومـة فى معظم دول العالم يعـتبر عنصرا رئيـسياً فى مكافـحة أمراض النبات لكثير من المحاصيل، وعلى سـبيل المثال فإن أكثر من ٧٥٪ من المساحة الزراعـية بالـولايات المتحـدة الأمـريكيـة تزرع بأصناف مقـاومـة لواحـد أو أكثـر من الأمراض، وفى بعض المحاصيل مثل الحبوب الصغيرة والبرسيم الحجازى فإن إستزراع الأصناف المقاومة لمرض أو أمراض معـينة يمثل ٩٥-٩٨٪ من المحصول، ويتحكم فى صفة المقاومة وراثيا عن طريق جين أو أكثر (ولذا فإنها تعتبر مقاومة حقيقية)، وإذا ما كانت المقاومة لدى النبـات راجعة لتحكم عدد من الجينات (قد تكون عـشرات وأحيانا مئات) فـإنها تعرف بالمقاومة الأفـقية، وبصفة عـامة فإنها لاتحـمى النبات من الإصابة ولكنها تقلل من تكشف الإصـابات الفردية على النبات، وبالتالى الإقـلال من إنتشار المرض وتكشف الأوبئة فى الحـقل، وعندما يتحكم فى المـقاومة جينا واحـداً أو عدد قليل من الجينات فإنـها تعرف بالمقاومة العـمودية وفيها تكون بعض الأصناف مـقاومة تماما لبـعض سلالات الكائن المـرض بينما تكون قـابلة للإصابة بسـلالات أخرى من نفس الكائن، وتعمل المقاومة العمودية بصفـة عامة على تثبيط تكشف الأوبئة بتحديد أو تقليل اللـقاح الأولـى، ويتـضح من ذلك أن حـدوث طفـرة واحـدة أو قليل من الطفرات فـى الكائن الممرض يمكن أن يؤدى لإنتـاج سلالة جـديدة قادرة على كـسر المقاومـة العمودية وإصـابة الأصناف السابقة المقـاومة أحادية أو قليلة الجـينات، بينما يتطلب كسر المقاومة الأفقـية فى الأصناف عديدة الجينات أن يقع الكائن الممرض تحت طفرات عديدة، وعليه فإن تجميع الجـينات للمقاومة ضد الكائن الممرض قد يكون فى بعض الحالات أكثر تفضيلا عند إستنباط أو بناء الأصناف النباتية المقاومة وذلك بالرغم من أنها لا تعطـى وقاية كاملة ولكنهـا تبقى لمدة أطول، ومع ذلك فـقد عرفت أهمـية الأصناف النباتيـة المقاومة فـى تقليل الخسائر الناجـمة عن الأمراض النبـاتية منذ بداية القـرن العشـرين وأعتـمد فى الحـصول عليـها عن طريق التـربية للمـقاومـة بالطرق الكلاسيكية، وحـاليا فإن التقـدم الحديث فى التربية للمـقاومة بإستعـمال طرق زراعة الأنسجة والهندسة الوراثيـة قد فتح الطريق لتحسين مقـاومة النبات للإصابة بالكائنات

المرضة، وقد أثمرت هذه التطورات عن ظهور أصناف منتقاه من المحاصيل الرئيسية ومنها فول الصويا، القمح، البطاطس، والشعير، وبالإضافة لذلك فإنه يتوفر بالأسواق على نطاق واسع أصناف مقاومة لمحاصيل أخرى، ويوضح جدول (٨) أمثلة لبعض من هذه الأصناف والكائنات المرضة المقاومة لها.

٤-٢-٢- المقاومة الظاهرية أو المستحثة

تكون المقاومة الظاهرية كمحصلة لخصائص مؤقتة تظهر فى العوائل النباتية المحتمل حساسيتها تحت ظروف معينة، وتعتبر الأصناف التى تظهر مثل هذا النوع من المقاومة ذات أهمية كبيرة فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات، وفى مجال السيطرة على الحشرات فإنه قد تتحقق نتيجة لمقدرة بعض الأصناف على تجنب الضرر حيث يمر فيها الطور الحساس بسرعة أو فى الوقت الذى تكون فيها أعداد الحشرات منخفضة، وبمعنى آخر تكون مبكرة النضج وقبل أن تصل الإصابة للحدود الإقتصادية وذلك فيما يعرف بتجنب العائل للإصابة، وعلى سبيل المثال فإن هناك بعض أصناف القطن مبكرة النضج التى تتجنب بهذه الطريقة عشائر دودة اللوز القرنفلية فى نهاية الموسم، كما أنه قد تم إستنباط بعض أصناف الأرز المبكرة النضج التى تتفادى الإصابة المتأخرة بثاقبات الساق، ومن ناحية أخرى فإن لبعض عوامل التربة والمناخ تأثيراً واضحاً فى ظهور أو تحسين المقاومة حيث يسهم عامل الرطوبة فى تكشف الآفة للرائحة المنبعثة من العائل مما ينعكس على درجة المفاضلة واللامفاضلة، وعلى سبيل المثال فإن عشائر بق النبات تكون غالبا منخفضة التعداد بحقول القطن وغيرها من المحاصيل الأخرى بالأراضى منخفضة الرطوبة عنها فى المرتفعة الرطوبة، كما أن زيادة خصوبة التربة قد تزيد من مقاومة النبات لبعض الحشرات أو تثبيطه لبعضها، وعليه فإنه قد يستفاد بعمليات التسميد والرى فى تحقيق هذا الدور، وبالنسبة للحرارة فقد وجد أن زيادتها كان له تأثيراً إيجابياً فى مقاومة بعض أصناف البرسيم للمن وعكسيا فى أصناف القمح المقاومة، وأيضا فإن بعض الدراسات الحديثة قد أشارت إلى أن تحضير إنتاج بعض المركبات الفينولية ومنها الفيتوالكسين والتى يؤدى تركيزها إلى إكساب النبات مقدرة المقاومة لبعض الآفات وذلك فيما يعرف بالمقاومة المستحثة، وعلى سبيل المثال فإن تحضير الفيتوالكسين فى نبات فول الصويا بتلقيحة بفطر *Phytophthora megasperma* قد أظهر تأثيراً طاردا للتغذية ضد يرقات خنفساء الفول المكسيكية.

جدول (٨): بعض أصناف المحاصيل المقاومة للكائنات الممرضة

المحصول	مواصفات وأمثلة للصنف المقاوم	الآفة التى يقاومها	المراجع
		الأمراض النباتية بصفة عامة	البقرى، وآخرون، ١٩٩٤
الخيار	حياة ٨١١، بلقيس ٨١٢		
القرنبيط	كاريرا، كاليبسو		
الكنتالوب	جاليا ل.م ٧٠٠، ألور		
الفلفل	لامويو، جيتا.		
الفلفل الحار	اسكورت، كريتا.		
الطماطم	بيلليفيو، كونكورد، أديسون		
القمح	صنف جورى C69 من سيميث	الصدأ المخطط، التبقع السبتورى	إيكاردا
نخيل التمر	تاربوشت، وبوعو، دقله نور	مرض البيوض المتسبب عن فطر الفيوزاريم *Fusariam oxysporum* var *abledinis*	Pereau Lerory, 1958
	بسطامى أسود، بسطامى أبيض، عسقلانى، تدمانت، بوموس، سيرليلا	مرض البيوض	البصرى، محمد، ١٩٨٣
الطماطم، الفلفل، الفاصوليا، اللوبيا، فول الصويا، البطاطا، القطن، الذرة الشامية، البرسيم الحجازى، الخوخ، العنب، التين، الورد،		نيماتودا تعقد الجذور	المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٨٢.
البرسيم الحجازى		نيماتودا الساق والأبصال	
الحمضيات(الموالح)	أصول موالح مقاومة	نيماتودا الموالح	

وفى مجال الأمراض النباتية فإن بعض الأصناف تسطيع تحت ظروف أو فى حالات معينه أن تظهر مقاومة للإصابة ببعض الكائنات المرضة نتيجة للهروب من المرض، أو لمقدرتها على تحمل المرض، ويمكن للنباتات أن تهرب من المرض إذا ما كانت بذورها سريعة الإنبات وبادرتها قادرة على التصلب المبكر قبل أن تصبح الحرارة ملائمة للكائن الممرض، وأيضا فإن عدم وجود الكائن الممرض أو وجوده فى حالة غير نشطة فى أوقات أو أطوار معينة عند تكون الأوراق أو السيقان أو الثمار الحديثة أو فى وقت التزهير أو عقد الثمار أو فى طور النضج أو الشيخوخة المبكرة يؤدى لتجنب الإصابة، وعلى سبيل المثال فإن الأنسجة الحديثة والنباتات الصغيرة تتأثر بشدة بفطر *Pythium*، والبياض الدقيقى، وأغلب أنواع البكتيريا والفيروسات عنها فى الأنسجة والنباتات الأكبر سنا، كما أنه فى حالات النمو الكامل والنضج والشيوخة تكون أجزاء النبات أكثر قابلية للإصابة بفطرى *Botrytis, Alternaria* منها عندما تكون حديثة السن، وأيضا فإنه يمكن أن تهرب النباتات من المرض بسبب المسافة بين الحقول وعدد مواقع النباتات فى الحقل، ومسافات الزراعة بين النباتات، التداخل فى الزراعة مع أنواع غير قابلة للإصابة بالكائن المرض، وجود بعض الشعيرات أو الطبقات الشمعية على أسطح النباتات، أو تفتحها متأخراً جداً فى النهار، وعدم توفر مسببات الجروح، وإنخفاض الجاذبية للحشرات الناقلة للمرض، وبالإضافة لذلك فهناك عديد من العوامل البيئية التى تلعب دوراً حاسماً فى هروب النباتات من الإصابة بالمرض أهمها الحرارة والرطوبة والرياح.

ومن ناحية أخرى فإن بعض النباتات المصابة بأحد الكائنات المرضة تظهر مقاومة للإصابة التالية إذا ما حقنت بنفس الكائن الممرض أو بكائن آخر فى أطوار النمو المبكرة التى يكون فيها النبات مقاوما، وهناك أمثلة عديدة على ذلك وبصفة خاصة فى مجال الأمراض الفيروسية، ومنها أن فيروس موزايك الدخان يحث على مقاومة جهازية ليس فقط ضد نفسه ولكن لفيروسات أخرى وبعض الفطريات مثل *Phytophthora parasitica*، وبكتيريا *Pseudomonas tabaci*، وقد وجد أخيرا أن لمستخلصات بعض الكائنات الممرضة وبعض المركبات الطبيعية غير المتقاربة الذائبة فى الماء من البكتيريا والفطريات غير المرضة وأيضا البروتينية المعزولة من النبات وبعض المركبات الصناعية مثل حمض البولى أكرلك والسلسليات قدرة على إستحداث

المقاومة الكاملة للإصابة بفيروس موزايك الدخان، وبعض الفيروسات الأخرى والفطريات والبكتيريا، ومع النجاح المبشر فى هذا المجال فإنه يتوقع أن يؤدى التقدم فى المستقبل إلى تعزيز إمكانياته التطبيقية حيث إنه لا يتوفر للأن المركبات أو المواد التجارية التى يمكن أن تستخدم على نطاق واسع لإستحداث المقاومة.

٤-٢-٣- أهمية الأصناف النباتية المقاومة فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات.

بالرغم من بعض المحددات التى سيأتى ذكرها فيما بعد فإن الإعتماد على الأصناف النباتية المقاومة كأحد المكونات الرئيسية سوف يظل يمثل لدى البعض إتجاها حقيقيا للإستخدام كطريقة أساسية للمكافحة، أو أنه سيمثل لدى الغالبية كوسيلة لمساعدة بعض الأساليب الأخرى ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات، ومن الأمثلة المعروفة جيداً عن إستخدام الأصناف النباتية كوسيلة أساسية للمكافحة ماذكر سابقا عن إستخدام أصول الأعناب الأمريكية لمكافحة الفيلوكسيرا بأوربا، وأيضاً الإعتماد على أصناف القمح المقاومة لذبابة الهيشان، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن مثل هذا النوع من النجاح يكون فقط فى الحالات التى يكون فيها العائل شديد التخصص للآفة المعنية، ولذا فإنه يعتقد أن التوظيف الأمثل لإستخدام الأصناف النباتية فى نظام الإدارة المتكاملة للآفات يستهدف مساعدة الأساليب الأخرى للمكافحة فى تجنب الضرر أو الفقد الإقتصادى، وعلى سبيل المثال:

١- حقق برنامج مكافحة من البرسيم المرقط فى البرسيم بالولايات المتحدة الأمريكية نجاحا ملحوظا بإستخدام الأصناف المقاومة والحشرات النافعة حيث أن وجود مستويات منخفضة من حشرات المن يمكن عشائر المتطفلات والمفترسات من المحافظة على نفسها، ويفيد ذلك فى الإمداد المستمر بالحشرات النافعة التى تساهم فى منع فوران الآفات بالمحاصيل الأخرى فى الحقول القريبة، كما أشار بعض الباحثين إلى أن أصناف الشعير والذره السكرية (السورجم) المقاومة تكمل نشاط طفيل *Lysiphlebus testuceipes* فى تقليل الضرر على النبات، كما أنها تقلل إنتاج البق الأخضر *Schizaphis graminum*.

٢- يؤدى إستخدام المبيدات الحشرية على النباتات المقاومة إلى زيادة كفاءة المكافحة عما لو إستخدمت المبيدات منفردة، حيث وجد أن رش هجن الذره السكرية

بالمبيـدات الحشرية قد أظهر إنـخفاض نسبة الإصابـة بالهجن المقاومـة بدودة كيزان الذره عنها فى الهـجن الحساسة، وقد دعى ذلك إلى إقتراح تطبـيق كميات أقل من المبيدات على الأصناف المقاومة عما تتطلبه الأصناف الحساسة.

٣- أشارت برامج مكـافحة آفات فول الصويا بالـولايات المتحدة الأمريكيـة إلى أهمية تكامل إسـتخدام الأصناف المقاومـة والمصائد والمبيدات فـى السيطرة على خـنفساء أوراق فول الصويا، وإنتقال الفيروس المسبب لتبرقش براعم الفول حيث أن زراعة الأصناف مبكرة النـضج فى حزام قبل زراعة بقية الحقل يـؤدى لجذب النباتات فى مرحلـة ما قبل النـضج لمجاميع الخـنافس والتى يتـم مكافحتـها بالمبيـدات فى هذه الأحزمة دون بقية الحقل.

٤- تؤدى بعض الإجراءات الصحية ومعاملات البذور وإستعمال المبيدات الفطرية عند زراعة بعض الأصناف المقاومة لتقليل تأثيـرات الكائنات المرضة عليها، وفى نفس الوقت فإنها تعمل على إطالة مقاومتها لهذه الكائنات.

وبصفة عامة فإنه يمكن التأكيد على أهمية الإعتماد على الأصناف المقاومة فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات حيث أنها تمتلك العديد من المزايا وأهمها:

١- أن إستخدام الأصناف المقاومة يعتبر طريقة متخصصة، وأن الأصناف التى لها قدرة كافية فقـط على إختزال نسبة ضـئيلة من الإصابة ربما تـؤدى لأن تكون الآفة تحت مسـتوى الحدود الإقـتصادية خـلال أجيال قـليلـة، وحيث أن هنـاك العديـد من الحشرات التـى تكمل عدد من الأجيـال كل عام فإن التأثـير النافع قد يكـون مثيراً خلال موسم واحد.

٢- التأثير التراكمى النافع بتعاقب الأجيال.

٣- هناك مجـموعة من المزايا الأخرى أهـمها الإستثمارات المنـخفضة حيث أنهـا غالبا لاتضيـف تكاليـف مادية علـى المزارع، كما أنـها ليس لـها أى ضرر تجاه الإنـسان والبيئة، وأيضا فإنهـا تتميز بالتوافق مع الطرق الأخرى التى يمـكن إستخدامها فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات.

٤-٢-٤- دور التطورات والتقنيات الحديثة فى تعزيز إستخدام الأصناف المقاومة ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

شجعت النجاحات المبكرة للأصناف المقاومة لبعض الآفات على الإهتمام بهذا الإتجاه وتعاظمت الجهود المبذولة منذ ذلك الحين للحصول على أصناف نباتية مقاومة لآفات أخرى وساد الإعتقاد لدى البعض أنها سوف تمثل إتجاها حقيقيا فى السيطرة على الآفات، وفى نفس الوقت فإنها ستعمل على حل أو الحد من مشاكل طرق المكافحة الأخرى الأكثر إنتشاراً وخاصة المبيدات، ولاشك أن تطور المعرفة بخطوات إختيار الآفة للعائل والتفضيل الغذائى وفهم آليات المقاومة والمكونات النباتية المتحكمة بها (الألومونات Allomones، والكيرومونات Kairomones) قد مثل أهمية كبيرة فى البحث عن أصناف أو عوائل يتوفر بها جميع المكونات اللازمة فى الوقت المناسب وبالكميات المطلوبة أو الملائمة نتيجة للتحكم فى العوامل الوراثية بإتباع برامج التربية أو الطرق المستحدثة فى زراعة الأنسجة وتقنيات الهندسة الوراثية، أو نتيجة للتحكم فى العوامل البيئية المرتبطة بالمقاومة المحدثة أو تحضير المقاومة عن طريق عمليات التسميد والرى أو التلقيح بمسبب مرضى والتى ينظر إليها على أنها تقنيات مقاومة للآفات، وقد أثمرت هذه الجهود عن توفر العديد من الأصناف المقاومة بالأسواق لعدد كبير من المحاصيل تجاه الآفات الحشرية، ومسببات الأمراض النباتية (جدولى ٧-٨)، وبالرغم من هذا التطور فقد أظهرت بعض التطبيقات أن هناك محددات لهذا الإتجاه، مما أدى لظهور بعض الأراء المعارضة للإعتقاد السابق، ومع ذلك فإنه يتوقع أن يلعب التقدم فى مجال العوائل النباتية وتقنيات إستنباط الأصناف المقاومة وتطويرها والعمل على صيانتها دوراً حاسماً فى تجاوز هذه المحددات والتى يمكن مناقشتها فيما يلى:

١- طول الوقت المطلوب لتطوير الأصناف المقاومة

يتطلب تطوير الأصناف المقاومة غالبا فترات طويلة قد تصل لعدة سنوات، وهذا ما يحدث أيضا لتطوير مبيد جديد حيث قد يستغرق ذلك سنوات عديدة حتى يمكن تسجيله للإستخدام بالإضافة للوقت اللازم لتقييم فعاليته وتقدير أمانه تجاه الإنسان والبيئة، ومع ذلك فإن الأصناف المقاومة يمكن أن توظف فى بعض الأحيان فى الحال بمجرد الوصول إليها، وعلى سبيل المثال فإن أصناف البرسيم المقاومة لمن البرسيم المرقط قد إستخدمت فور إكتشافها بالولايات المتحدة الأمريكية، وطورت هذه الأصناف

بسرعة لإعطاء مكافحة ممتازة مستمرة تجاه الحشرة بالرغم من ظهور ما لايقل عن ٦ أنماط بيولجية لها، ولاشك أن التطور الكبير الذى حدث فى مجالات تقنيات زراعة الأنسجة، ونقل الجينات عن طريق الهندسة الوراثية سوف يعزز إمكانيات الحصول السريع على أصناف مقاومة للآفات والتى يتوقع البعض أن يتعاظم إستخدامها خلال السنوات القريبة المقبلة.

٢- ظاهرة التطور أو الإنتخابات فى الحشرات وتكون الأنماط البيولوجية أو السلالات الجديدة من المسبب المرضى القادرة على مهاجمة الأصناف المقاومة.

تعرف الأنماط البيولوجية بأنها سلالات للنوع الواحد لاتتباين مورفولوجيا وتكون إستجابتها مختلفة تجاه صنف نباتى مستقر وراثيا، وهذه الظاهرة أكثر شيوعا فى مسببات الأمراض عنها فى الحشرات (من المعرف أن هناك سلالات من مسببات الأمراض قادرة على مهاجمة أصناف نباتية مقاومة للأمراض)، وعلى سبيل المثال فقد سجلت أنماط بيولوجية لحفار ساق الذره الأوربى على الذرة، وذبابة الفريت *Oscinella frit* على القمح، ومن البرسم المرقط على البرسيم، وقد لوحظ أن تغلب الحشرة على مقاومة العائل لها يعتمد غالبا على قوة جسم الحشرة وتضخمه وذلك مثل النمط البيولوجى لمن البسلة *Acyrthosiphon pisum* على البسلة، أو بتغلب جين بالنمط البيولوجى الحشرى على جين المقاومة بالعائل النباتى وذلك فيما يعرف بظاهرة علاقة الجين بالجين، وعلى سبيل المثال فقد سجل لمن البرسيم *Therioaphis maculata* ستة أنماط بيولوجية تختلف ضراوتها تجاه سلالات البرسيم فأحدها يكون حساس للنمط البيولوجى للمن A ولكنه مقاوم للنمط البيولوجى Hوغيره من الأنماط الأخرى، وعلى العكس من ذلك فإن سلالة أخرى من البرسيم قد تصبح حساسة للنمط البيولوجى H من المن ومقاومة للنمط A وغيره من الأنماط، وهكذا، ومما لاشك فيه أن جهود العلماء قادرة على التخفيف من مشكلة الأنماط البيولوجية الجديدة من الحشرة فى المناطق التى تظهر بها، وبالنسبة للمسببات المرضية فإن هناك بعض السلالات الجديدة التى قد تظهر من المسبب المرضى نتيجة لحدوث طفرات أو التزاوج الجنسى أو الخلط والإندماج النووى فى الهيفات وغالبا ما يؤدى ذلك لظهور

السلالات القادرة على مهاجمة الأصناف المقاومة كما يحدث فى الفطريات المسببة للبياض الدقيقى، والمسببة لأصداء الحبوب، والفطر المسبب لمرض صدأ الساق الأسود فى القمح والذى توجد له أكثر من ٥٦ سلالة.

٣- عدم توافق المواصفات الخاصة بالمقاومة مع غيرها من المواصفات الإقتصادية المرغوبة بالمحصول.

بالرغم من أن هذه النقطة تعتبر أحد المشاكل الحقيقة الواردة، إلا أن ذلك لا ينبغى أن يعرقل أو يحد من أبحاث الأصناف المقاومة، ومن الضرورى أن تقيم بعناية مقدرة الصنف المقاوم لآفة معينة للتأكد من أنه ليس جذابا لآفات أخرى أو مفيد لها بطريقة ما بسبب الخصائص التى تجعله مقاوما لهذه الآفة، وعلى سبيل المثال فإن إستنباط أصناف من القطن خالية من الغدد الرحيقية أدى لتعرضها للإصابة ببعض الحشرات التى تصيب الذره عادة وغيرها، كما أن زيادة مستوى مادة الجوسيبول يؤدى لمقاومة بعض الحشرات ومنها دودة اللوز الأمريكية إلا أنه يعمل على جذب سوسة اللوز *Anthonomus grandis*.

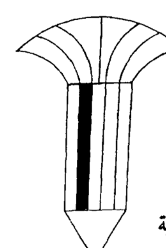
٤- التغيير فى مراحل نمو الآفة وحجم عشيرتها وأختلاف إجيالها.

غالبا ما يتزايد الضرر الناجم عن عشيرة مستقرة لآفة متعددة الأجيال نتيجة لتكاثر وتزايد حجم هذه العشيرة مع تقدم الموسم، ويتوقف ذلك على درجة التحمل لدى الأصناف النباتية حيث أن أكثرها مقدرة هو الذى يتحمل عشيرة عالية التعداد من الحشرات الكبيرة الحجم بدون نقص فى المحصول، وفيما يبدو أن تغير مقدرة المقاومة للعائل يرتبط أحيانا بتعدد الأجيال، وعلى سبيل المثال فإن هجن الذره المقاومة لتغذية يرقات الجيل الأول لحفار ساق الذره الأوربى لاتظل بنفس الدرجة من المقاومة ليرقات الجيل الثانى، والعكس صحيح وقد يرجع ذلك لإختلاف فى سلوك التغذية فى الجيلين حيث لا تتغذى يرقات الجيل الأول على الأوراق الملتفة للنبات لإحتوائها على مواد كيماوية منفرة بينما تكون يرقات الجيل الثانى قادرة على التغذية على الأغماد بعيدا عن تلك الأوراق.

٥- تدهور مقدرة بعض الأصناف على المقاومة بمرور الوقت.

لعل هذه الظاهرة تعتبر واحدة من أهم المشاكل أو المحددات التى تعترض هذا الإتجاه، وعلى سبيل المثال فإن الأصناف المقاومة من البرسيم التى تم إستنباطها بالطرق

العادية قد فقدت مقدرتها تجاه من البرسيم المرقط بمرور الوقت، ومع إستخدام طرق الإستنباط الحديثة فإنه قد تم الحصول على أصناف من النباتات التى يمكنها أن تعبر بنفسها عن البروتين السام لبكتيريا (BT) المرضة لبعض الآفات الحشرية بالإعتماد على تقنيات التحكم بالحمض النووى (DNA) مما يكسبها مقدرة الحماية الذاتية تجاه هذه الآفات، إلا أنه قد أشارت بعض الأبحاث الحديثة على أنه قد تم الحصول على حشرات مقاومة لا تتأثر بهذه الأصناف خلال ١٢ جيلا فقط وأنه يتوقع أن يحدث ذلك بالحقول عند الإستمرار فى زراعة هذه الأصناف، وللتغلب على ذلك فقد أشارت بعض الأراء على زراعة نباتات غير مقاومة على أطراف الحقول المنزرعة بنباتات محورة وراثيا لتكون ملجأ ومخزنا وراثيا للحشرات الحساسة، وتغيير نسبة النباتات التى يمكنها التعبير عن مورث BT (من صفر - ٥٠٪) فى الحقل الواحد حيث أن ذلك من شأنه أن يقلل من نسبة الحشرات المقاومة وذلك بالسماح لبعض الحشرات الحساسة بالبقاء والمنافسة، وتظهر هذه الأمثلة الحاجة لإعتماد نظم لإدارة المحاصيل المحورة وراثيا وتدعيم بحوث الصيانة والمحافظة عليها، وأن عدم تبنى ذلك قد يؤدى إلى فقد شهرة الأصناف العالية المتداولة بالأسواق، ومن ناحية أخرى فإن ظهور سلالات جديدة من الكائنات الممرضة قادرة على التغلب على الأصناف المقاومة القديمة يؤدى إلى تحطيم مقاومتها ويستلزم الأمر أن تستبدل الأصناف ذات المقاومة العمودية كل بضع سنين (من ٣-١٠ سنوات) ولإطالة مقاومة أصناف بعض المحاصيل التى تزرع فى مساحات واسعة مثل القمح المقاوم لصدأ الساق فإنه يوصى بالإعتماد على مجموعة من الأصناف المقاومة يزرع كل منها فى منطقة معينة بالجهة التى ينتشر بها الوباء، وعليه فإنه إذا ماظهرت سلالة جديدة تستطيع مهاجمة الصنف فى واحدة من المناطق فإنها لا تستطيع أن تنتشر إلى الأصناف الأخرى فى المناطق الأخرى لأنها تمتلك مجموعة من جينات المقاومة تختلف عن تلك التى يحملها الصنف الذى أنكسرت مقاومته.



الفصل الخامس

٥- المكافحة الحيوية

٥-١- دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات.

٥-٢- وسائل المكافحة بالأعداء الحيوية للآفات الزراعية

٥-٢-١- الآفات الحشرية

المفترسات الحشرية - الطفيليات الحشرية - الحلم (الأكاروسات)- النيماتودا - الأسماك- الطيور - البكتيريا - الفيروسات - الفطريات - البروتوزوا.

٥-٢-٢- الحلم (الأكاروسات)

الحلم - الفطريات

٥-٢-٣- النيماتودا

البكتيريا - الفطريات

٥-٢-٤- القوارض

٥-٢-٥- الكائنات الممرضة الفطرية

الفطريات - البكتيريا - النيماتودا

٥-٢-٦- الكائنات الممرضة البكتيرية

٥-٢-٧- الحشائش (الأعشاب)

الحشرات - الحلم - مسببات الأمراض - الأسماك - الحيوانات الفقارية

٥-٣- الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى المكافحة الحيوية

٥-٣-١- الإدخال

٥-٣-٢- الإزدياد

٥-٣-٣- التطعيم (الإطلاق المحدود)

٥-٣-٤- الإغراق (الإطلاق الكثيف)

٥-٣-٥- الصيانة

٥-٤- الأسس التى تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية

٥- المكافحة الحيوية

٥-١- دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات

بالرغم من أن طريقة المكافحة الحيوية تعتبر من أقدم طرق المكافحة، إلا أنها توظف حاليا كواحدة من أعـقد الطرق وأكثرها تقدما فى مجال السـيطرة على الآفات وخاصة الحشرية، ومن الأسـباب الرئيسية لذلك أن الإستـفادة القصوى بها تعـتمد على الإلمام الجيد بالمعلومات البيولوجية والأيكولوجية لكل من الآفة والكائنات المصاحبة لها ضمن النظام البيـئى الزراعى، وتعمل المكافحة البـيولوجية على خفـض أعداد الآفة بواسطة المفتـرسات أو المتطفـلات أو الكائنات الممرضـة وذلك لمستويات أقل مما تـصل إليه فى حالة غياب هـذه العوامل، وبمعنى آخر خفض تعدادها إلى مسـتويات أقل من الحدود الإقتـصادية الحرجة، وحـيث أنه يتم تطبيقـها من منظور بيئى فـإنها يجب أن توظف كعنصر رئيسى مع الطرق الأخرى من المكافحة بطريقة متكاملة، وتجدر الإشارة إلى أن إجراءات المكافحة الحيوية الجيدة فى إطار الإدارة المتكـاملة للآفات تعتمد على وجهتين أساسيتين هما:

١- توافق العمليـات الإنتاجية مع إجـراءات مكافحة الآفـات بالأساليب التى لا تؤدى إلى أى تأثيـر على المكافحـة الطبيـعيـة التى تعـتمـد على المفتـرسات والمتطفـلات والكائنات الممرضة الموجودة فعلا فى الحقل.

٢- بذل الجهود الرامية لتعزيز المكافحة الحيوية من خلال التقديم المباشر لأعداء طبيعية جديدة أو تحسين كفاءة وفعالية تلك الموجودة فعلا.

وبصفة عامة فإن المكافحة الحيوية تتـميز عن غيرها من الطرق التقليدية بأنها مأمونة تجاه الإنسان والحيـوان وأنها لاتسبب أى أضرار بيئـية بل على العكس فإنه يمكن عن طريقها تجنب مشاكـل التلوث البيئى الناجمة عن المبيدات، وهى إقتـصادية غير مكلفة وخاصـة على المدى الطويل بالإضافـة إلى أنها تتمـيز بالإستـمرارية والبقـاء حيث أن نتائجها تكون طويلة الأجل أو شبه دائمة.

٥-٢- وسائل المكافحة بالأعداء الحيوية للآفات الزراعية

يوجد غالبا لكل آفة زراعـية عدو حيوى طبيعى أو أكثر يهاجـمها ويعمل على الحد من إنتشـارها، وتعتبر هذا الأعـداء من وجهة نظر المكافـحة بأنها وسائل نافـعة يمكن الإستـفادة بهـا عمليـا فى السيطرة على الآفـات عن طريق تعـزيز هذه المهاجـمة لدى

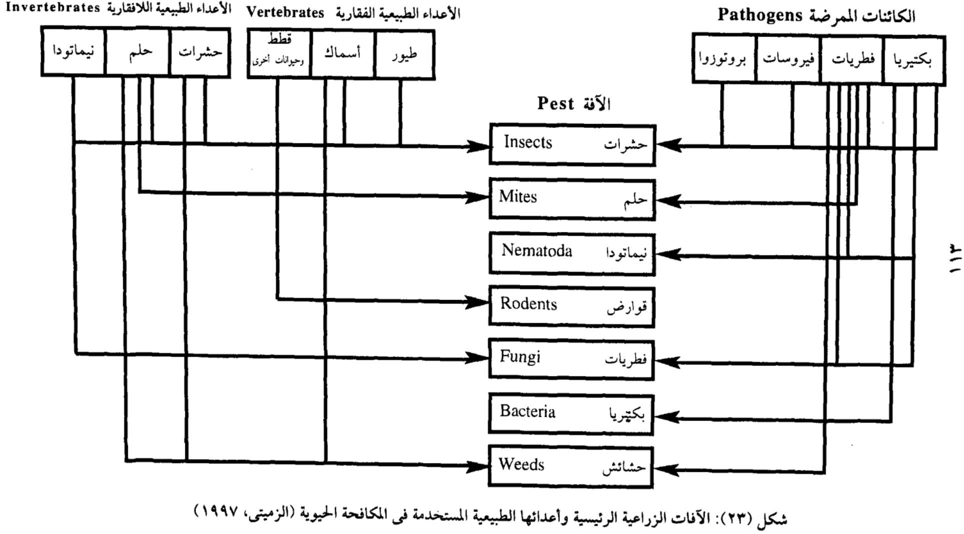
البعض منها تجاه آفات معينة، وتضم الأعداء الحيوية النافعة مجاميع من الكائنات الحية تختلف فى طريقة عملها وطبيعتها، ويستخدم أى منها كوسيلة للمكافحة البيولوجية ومنها المفترسات والطفيليات والممرضات وأيضا المواد المضادة والتى تستخدم بصفة خاصة فى المكافحة البيولوجية للأمراض النباتية الفطرية والبكتيرية، وبالرغم من أن هناك العديد من الأعداء الحيوية المعروفة التى يمكنها مهاجمة الآفة طبيعيا، إلا أنه لم يستفاد سوى بأعداد محدودة منها على النطاق التطبيقى وقد يرجع ذلك إلى أن هذه العملية تحتاج لمتطلبات معينة بالإضافة للفهم الجيد والدقيق للنواحى البيولوجية والإيكولوجية لكل من الآفة وأعدائها الطبيعية، وغالبا فإن هذه المتطلبات لا تتوفر دائما تحت جميع الظروف، ويوضح شكل (٢٣) الآفات الزراعية الرئيسية وأعدائها الطبيعية المستخدمة فى المكافحة الحيوية بصفة عامة، وتتبع الأعداء الطبيعية هذه مجاميعا مختلفة من الكائنات الحية، يمكن تلخيصها فيما يلى :

٥-٢-١- الآفات الحشرية

تشمل الوسائل البيولوجية التى يمكن إستخدامها فى مجال السيطرة على الحشرات الضارة كل من المفترسات والمتطفلات الحشرية، وغير الحشرية (الحلم، النيماتودا، الأسماك، الطيور) وأيضا الكائنات الممرضة (بكتيريا، فطريات، فيروسات، بروتوزوا)، ومن المعروف أن هناك عدد هائل من الحشرات المفترسة والمتطفلة، وقد سرد توفيق،١٩٩٣ بالتفصيل فى كتابه القيم عن المكافحة البيولوجية للآفات الحشرية المجموعات المختلفة منها وذلك من الناحية الشكلية والبيولوجية والسلوكية والإقتصادية، وسوف يركز هنا على الأنواع الرئيسية التى أثبتت فعالية عالية جعلتها من أكثر الأنواع إختياراً فى مجال المكافحة البيولوجية.

أ- المفترسات الحشرية

١- حشرات أبى العيد (عائلة أبى العيد Coccinellidae) وتحتوى هذه العائلة على ما يقرب من ٣٠٠٠ نوع تنتشر فى جميع أنحاء العالم، معظمها يفترس الحشرات فى جميع أطوار حياته ومنها ما يتغذى على المن أو الحشرات القشرية أو البق الدقيق، ومن بين الأنواع التى إستخدمت بنجاح فى المكافحة البيولوجية للحشرات القشرية كل من *Cryptognatha nodeceps* الذى إستخدم فى جزر فيجى تجاه حشرات النخيل القشرية، *Chilococorys bipustulatus,* الذى إستخدم تجاه نفس الحشرات بكل من موريتانيا والمغرب ونيجريا، *Cryptolaemus montrouzieri* الذى إستخدم ضد البق الدقيقى فى الولايات المتحدة الأمريكية (كاليفورنيا).



شكل (٢٣): الآفات الزراعية الرئيسية وأعدائها الطبيعية المستخدمة فى المكافحة الحيوية (الزميتى، ١٩٩٧)

٢- حشرات أسـد المن (عائلة أسد المن Chrysopidae) وهى تتغـذى على العديد من الحشرات أهمـها المن، ومعظمها مفـترس بإستمرار غيـر أن بعض أنواعها لا تكون مفـترسة فى طورها الكامل، ومن بين الأنـواع التى إستخـدمت بنجاح كل من *C. cornea* تجاه المن وبعض الحشرات القـشرية بعديد من البلدان، *C.plorabunda* تجاه آفات أشجار الكمثرى بالولايات المتحدة الأمريكية.

٣- خنفساء الفيـداليا (الروداليا) *Rodalia cardinalis* ضد البق الدقـيقى فى بلدان مختلفة.

٤- خنفساء *Brumus octosignata* ضد سوسة ورق البرسـيم على البرسيم، وضد المن على القطن بروسيا.

٥- البق المفـترس *Paratriphles laeviusculs* تجـاه دودة براعم التبغ التى تصـيب القطن فى بيرو.

٦- هاموش *Aphidoletes aphidimyza* ويستـخدم بنجاح فى مكافـحة المن داخل البيوت المحمية.

ب- الطفيليات الحشرية

يستـخدم حاليا أنواع عـديدة من الطفيليات التى أثبـتت نجاحا تطبـيقيا فى مكافـحة حشرات مختلفة، ومن بينها:

١- حشرات Aphidiidae وهى تتطفل على المن، وقـد نجح النوع *Aphidius simithi* فى الأقلمة والسيـطرة على حشرة *A. pisum* بكل من الولايات المتحـدة، وجزر هاواى، وبولونيا، وكندا، وأيضـا فإن أنواعا من هذه العـائلة تستخدم بنجـاح ضد المن الأخضر بالزراعات المحمية.

٢- حشـرات عائلة Aphelinidae ومنها جنس Aphelinnus وخاصة *A. mali* الذى يستـخدم تجاه من التفـاح والتين الزغبى، *A. asychis* الذى يستـخدم تجاه أنواع مخـتلفة من المن بالزراعـات المحمـية، وجنس Aplytis ومنه *A. aelimus* الذى إستـخدم بنجـاح ضد الحشـرة القشريـة الحمراء فى الولايات المتـحدة الأمـريكية، وقبـرص، واليونان، وإيطاليا، وأسـبانيا، والمغـرب، وأيضا *A. lepidosaphes* الذى يستـخدم فى بعض البـلاد السابقـة تجاه حـشرة الموالح الأرجوانـية، وجنس

Encarsia ومنه النوع الشهير *E. formosa* المستخدم تجاه البق الدقيقى بدول أمريكا وشمال أوربا.

٣- حشـرات عائلة Braconidae (الحشرات الصـيادة) وأكثرها شـيوعا *Apanteles glomeratus* ويستـخدم ضد أبى دقـيق الكرنب، *A. Flavipes* ضد الحشرات الليلية، وكل من *A. chilonis* , *A. sesamiae* تجاه الثاقبات.

٤- حشرات عائلة Trichogrammatidae وتستخدم بنجاح فى روسيا والولايات المتحدة الأمريكيـة، والصين، والمكسيك لمكافـحة الحشـرات الليلية فى مـحاصيل الخـضر وأشجار الفاكـهة والنجيليات، وقد ساعدت صـفاتها البيولوجية فى تربيـتها بأعداد رهيبة وعلى سبيل المثال فإن هناك معـامل (مصانع) حيوية تقوم بإنتاج الملايين منها يوميا على كبسولات صناعية مما يسهل فى تطبيقها بأماكن الإطلاق.

وقد أمكن إكثار معظم الأنواع السابقة وغيرها معمليا وتقوم حاليا كثير من الشركات بتربيتها بأعداد كـبيرة تسوق تجاريا وتستخدم فى أغراض المكافحة البـيولوجية بكثير من الدول، ويوضح جـدول (٩) أمثلة لـبعض الحـشرات داخليـة التطفل والآفـات التى تكافحها، كما يوضح جدول (١٠) مصادر أو جهات الحصول عليها.

جـ- الحلم (الأكاروسات)

يوجد أكثر مـن ٣٠ نوعا من الأكاروسات المفترسـة للحشرات أو التى تتطفل على بعضها، وينتمى معظمها إلى تحت رتبـتى الأكاروسات ذات الثغر الأمامى، وذات الثغر المتوسط، ومن أهم الحشرات التى تهاجمها هذه الأنواع وتعمل على الحد من إنتشارها كل من الحـشرات القـشرية على أشـجـار الفـاكـهة والنـخيل ومـحـاصيل الحـقل والخـضر، والذباب الأبـيض، وبيض ويرقات حـشـرات المخـازن، وقـمل الكتب، والذباب المنزلى، ومن أهم أمثلة الأكاروسات المفترسة للحـشرات الصغيرة تلك التابعة لفصيلة Phytoseiidae.

د- النيماتودا

تعتمـد التطبيقات الحديثـة لإستخدام النيماتودا فى المكـافحة البيولوجيـة للحشرات على الأنواع الـتـابعـة لعـائلة Steinernematidae جنـس Steinernema، وعـائلة Heterorhabditidae جنس Heterorhabditis ويرجع ذلك لمقدرتها على إدخال البكتيريا المرضة المصـاحبة لها فى جسم العـائل الحشرى مما يؤدى لقتله سريعـا وبمجرد إرتباط النيماتودا به، كـما أن لها مدى واسع من العـوائل الحشرية ومقدرة عـلى البقاء تحت

جدول (٩): الحشرات داخلية التطفل والآفات التى تكافحها

الأنـــواع Species	الآفات التى تكفاحها Used to Control	رقم جهة الإمداد* No. of Supplier
Trichogramma wasps	بيض حشرات مختلفة (Eggs of Various Insects)	(4، 8، 11، 12، 13، 14، 18، 23، 24، 25، 26، 28، 30، 31، 34، 37، 39، 40، 41، 46، 49)
Encarsia formosa	White fly الذبابة البيضاء	(2، 3، 9، 13، 14، 17، 21، 22، 29، 30، 32، 38، 40، 41، 42، 43، 44، 46، 49، 50)
Aphidiu matricariae	Aphids المن	(22)
Dacnusa sibirica	Leaf - mining flies	(32، 38)
Apanteles flavicoxis	Gypsy moth فراشة الغجر	(27، 41)
Pachyrepoideas vindemiae	House flies الذباب المنزلى	(38)
Nasonia vitripennis		(4، 6، 23)
Sphegigaster sp.	House flies الذباب المنزلى	(4، 6، 41، 46، 47)
Tachinaephagus zealandicus	House flies الذباب المنزلى House flies الذباب المنزلى	(7، 14، 46، 47)
Metaphycus helvolus	Dlack scale الحشرة القشرية السوداء *(Saissetia oleae)*	(4، 13، 23، 30، 41)
Aphytis melinus	Red scale الحشرة القشرية الحمراء	(4، 23، 30، 38، 41)
Microchelones blackburni	Pink ballwarm دودة اللوز القرنفلية	(38)
Muscidifurax raptor	Hause flies الذباب المنزلى	(4، 6، 7، 13، 14، 30، 38، 41، 46، 47)
Splangia endius	*Musca domestica* الذباب المنزلى	(4، 6، 7، 14، 23، 38، 38، 41، 44، 46، 47، 49)
Comperiella bifasciata	Red scale الحشرة القشرية الحمراء *(Chrysomphalus aonidium)*	(5، 41)
Pentalitomastic plethoricus	Navel Orangeworm *(Amyelois transitella)* CLepideptera - Pyralidae	(18، 41)
Edovum puttleri	Colorade potato beetle خنفساء كلوراردو	(41)

* جهة الإمداد وعنوانها جدول (١٠)

جدول (١٠) : جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات

الرقم No.	Supplier Addresses المصادر وعناوينها
1	Abbott Laboratories, 900 West Route 70, Sute 6, Marlton, NJ 08053
2	Anticimex AB, c/o Trodgardeshallen, S-25229 Helsingborg, Sweden
3	Applied Bionomics, 8801 East Saanickton Road, British Columbia, Canada V8LIH3
4	Arizona Biological Control Inc., Route19, P.O. Box 363, Tueson, AZ85704
5	Associates Insectary, P.O. Box 969, Santa Paula, CA 93060
6	Beneficial Biosystems, 1603- F 63 rd Street, Emeryville, CA 94608
7	Benepicial Insectary Inc., 245 Oak Run Road, Oakrun, CA 96069
8	Beneficial Insects Ltd., P.O. Box 154, Banta, CA 95304
9	Better Yield Insects, 13310 Riverside Drive, Tecumseh, Ontario, Canada
10	Biochem Products, P.O. Box 264, Montchanin, DE 19710
11	Bio Control Co., P.O. Box 247, Cedar Ridge, CA 95924
12	Biogenesis Inc., P.O. Box 36, Mathis, TX 78368
13	Bio - Insect Control, 1710 South Broadway, Plainview, TX 79072
14	Bio - Resources, 1210 Birch Street, Santa Paula, CA 93060
15	Biosis, 3788 Fabian Way, Palo Alto, CA 94303
16	Br Supply Company, P.O. Box 845, Exeter, CA 93221
17	Bunting and Sons, The Nurseries, Great Horkesley, Colchester, Essex, England
18	California Green Lacewings, P.O. Bos 2495, Merced, CA 95340
19	Codecap, Rua Vidalla Negreiros, 321- Vep 50000, Recife - Pe, Brazil
20	Colorado Insectory, P.O. Box 3266, Durango, Co 81301
21	CTIFL, Centre de Balandran, 30127 Bellegarde, France
22	English Woodlands, The Old Barn, Rohelane, Godalming, Surrey GU8 5NT, England.
23	Foothill Agricltural Research Inc., 510 West Chase Drive, Corona, CA91720
24	Fossil Flower, 463 Woodbine Avenue, Toronto, Ontario, Canada M4E2HS
25	Gothard Inc., P.O. Box 370, Canutillo, TX 79835
26	Gurney Seed and Nursery Co. Yonkton, SD 57079
27	Gypsy Moth Control Co., R.D. 1, Box 715, Landisbyrg, PA 17040
28	Harmony Farm Service and Supply, P.O. Box 451, Graton, CA 95444

تابع جدول (١٠) : جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات

الرقم No.	Supplier Addresses المصادر وعناوينها
29	Humber Growers, Common Lane, Welton, Brough, North Humberside, England
30	Integrated Pest Management, 305 Agostino Road, San Gabriel, CA 91176
31	Kings Natural Pest Control, 224 Yost Avenue, Spring City, PA 19475
32	Koppert BV, Vielingweg 8a, 2651 Be Berkel- Rodenrijs, The Netherlands
33	Koppert Ltd., P.O. Box 43. Turnbirdge Wells, Kent, England
34	Kunafin Trichogramma Insectaries, Route I, P.O. Box 39, Quemado, TX 78877
35	Laporte Insectaries, 2220 North Highway 287, Fort Collins, CO 80524
36	Mellinger's Nursery, 2310 West South Range Road, North Lima, OH44452
37	Natural Pest Control, Watermead, Yapton Road, Barnham, Bognor Regis, Sussex, England
38	Natural Pest Controls, 9397 Pemier Way, Sacramento, CA 95826
39	Necessary Trading Co., 328 Main Street, New Castle, VA 24127
40	Organic Pest Control Naturally, 1920 Forst Park Drive NE, Seattle, WA 98155
41	Peaceful Valley Farm Supply, 11173 Peaceful Vallcy Road, Nevada City, CA 95959
42	Pest Management Group, 810 Hollywood Road, Kelouna, British Columbia, Canada V1X 359
43	Professional Ecological Services, 555 Hillside, Victoria, British Columbia, Canada V8TIY8
44	Resh Greenhouses and Hydroponic Garden Center, 12626 Bridgeport Road, Richmond, British Colunibia. Canada V6 V1J 5
45	Rcuter Laboratories Inc., P.O. Box 347, Haymarket,. VA 22069
46	Rincon Vitova Insectaries Inc, P.O Box 95, Oak View, CA 93022
47	Spaulding Laboratories, Route 2, P.O. Box 737, Arroyo Grande. CA 93420
48	INE, 3335 Birch Street, Palo Alto, CA 94303
49	Unique Nursery, 5504 Sperry Drive, Citrus Heights, CA 95610
50	Whitefly Control Co., P.O. Box 986, Milpitas, CA 95035
51	Zoecon Corporation, 975 California Avenue, Palo Alto, CA 94034

درجات الحرارة المنخفضة مما يسمح بتخزين مستحضراتها على البيئات الصلبة أو السائلة لفترات طويلة على درجات حرارة الثلاجة لحين إستخدامها في التطبيق، وساعد ذلك في قيام بعض الجهات بإكثارها على بيئات معينة أو عوائل بديلة في صورة مستحضرات تجارية من أهمها التي يتم فيها تجهيز عجينة من طبقات النيماتودا على رقائق أسفنجية أو خشبية، أو التي تحمل فيها النيماتودا بمستحضرات هلامية على حواجز شبكية، أو التي تجهز بالتربة الطينية المخلوطة، ومنها على سبيل المثال بيوسيف (Biosafe)، وجارديان، ويجرى تحضير معلقات هذه المستحضرات بمزجها مع الماء ويتم تطبيقها بالرش أو الحقن داخل أنفاق، وبالإضافة لأنواع النيماتودا السابقة فإن هناك بعض الأنواع التابعة لعائلتي Mermithidae وخاصة جنس Reesimermis، وعائلة Neotytenchidae جنس Delandenus والتي أثبتت نجاحا تجاه حشرات مختلفة، ومن أوضح الأمثلة التي يمكن ذكرها لإستخدام أنواع النيماتودا السابقة في هذا المجال:

١- الإستفادة بنيماتودا *S.glaseri* في مكافحة الخنفساء اليابانية.

٢- إستخدام الأنواع التابعة لجنس Delanddenus في مكافحة ناخرات الأخشاب.

٣- تستخدم مستحضرات تجارية لأنواع *N.glaseri,Neoaplectana carpocpse* في مكافحة مجموعة من الحشرات تشمل النمل الأبيض وخنافس الجذور وبعض أنواع الديدان.

٤- تعتبر نيماتودا *Romanomermis culicvorax* من أكثر الأنواع كفاءة والتي أمكن نشرها لمكافحة البعوض في مناطق عديدة من العالم.

٥- يستفاد بنيماتودا *Tetradonema plicans* وبنجاح كبير في الولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة ذبابة *Sciara coprophila*.

٦- يستخدم بالولايات المتحدة الأمريكية نيماتودا*Steinernema carpocapsae* لمكافحة حفار السوق الذى الذى يصيب أشجار التين.

٧- تجرب حاليا النيماتودا التابعة لجنس*Heterohabditis, Steinernema* في مكافحة سوسة النخيل الحمراء.

هـ - الأسماك

تؤدى بعض أنواع الأسماك دوراً هاما في الحد من إنتشار بعض الحشرات وبصفة خاصة الحشرات المائية (كالبعوض) والتي تلعب دوراً خطيراً كناقلات لأمراض

الملاريا والحمى الصفراء وغيرها، ويعرف بعض هذه الأنواع بسمكة البعوض *(Gambusia affinis)* لما لها من دور هام فى هذا المجال، وبالإضافة لهذا النوع فهناك أنواع أخرى استخدمت فى مكافحة البعوض ببلدان مختلفة أهمها:

Aplocheilus blochii, Cubanichthys cubensis, Gambusia puncticulata, Cyprinus caprio, Aphcocypris chinensis, Oryzias molastigama.

وذلك بكل من كوبا، والهند، وكوريا، ونيجيريا، والسودان.

و- الطيور

من المعروف أن هناك أنواع عديدة من الطيور التى تمتاز بمقدرتها العالية على إلتقاط الحشرات، وقد لعبت هذه الأنواع دوراً هامًا منذ القدم تحت الظروف الطبيعية فى الحد من حشرات عديدة، وإستشعاراً لأهميتها فى هذا المجال فقد عملت بعض الدول على حمايتها، ومنها مصر التى أصدرت قانونًا فى بداية العشرينات من هذا القرن ينص على منع صيد هذه الأنواع إلا فى أحوال معينة، وقد عرف الكثير منها بالريف المصرى (وكان يوصف إحداها وهو طائر أبو قردان *Ardeoli ibis* بأنه صديق الفلاح للدور الذى يلعبه فى إلتقاط الآفات الزراعية الحشريةوتخليص التربة منها)، إلا أن الإستخدام المكثف للمبيدات قد أدى للقضاء على معظمها وأصبحت نادرة، ومع ذلك فإن هناك إجراءات محددة لجأت إليها بعض الدول للإستفادة بأنواع معينة من الطيور فى مكافحة بعض الحشرات لعل أهمها إستخدام طائر *Parus gambli* فى أمريكا الشمالية للحد من ناخرات الأوراق، وإستيراد موريتانيا لطائر المنية الهندى *Acridotheres tristis* لمكافحة الجراد الأحمر.

ز- البكتيريا

بالرغم من أن هناك أنواعا عديدة من البكتيريا الممرضة للحشرات إلا أن البكتيريا التابعة لجنس Bacillus *(B.lentimorbus, B.popilliae, B.thuringiensis)* تعتبر أهمها على الإطلاق حيث إستخدمت بعض أنواعها منذ أكثر من ٥٠ عامًا فى مكافحة بعض الحشرات، وأثبتت نجاحًا وفعالية عالية خاصة تجاه يرقات حرشفية الأجنحة، وقد شجع ذلك على إنتاجها بطرق مختلفة فى صورة مستحضرات تجارية تطورت تقنياتها بدرجة ملحوظة بمرور الوقت مما جعلها تحتل الصدارة حاليا كواحدة من أكثر الممرضات الحشرية إنتشاراً فى مجال المكافحة الميكروبية، وترجع المقدرة المرضية للبكتيريا التى تدخل جسم العائل الحشرى غالبًا مع الغذاء إلى تهتك وهضم الأنسجة

الداخلية أو إحداث شلل بأجـزاء الفم والقناة الهضمـية، وذلك فيما يعرف بـالتسمم الدموى (سيبتسيما Septicema) أو التوكسيميا Toxemia وذلك بفعل توكسينات تقوم بإفرازها، وقد عرف منها على سبيل المثال خمس توكسينات لبكتيريا ***B.thuringiensis*** أهمهـا الفا، وبيـتا، وجاما، وسـيجما إندوتـوكسين، وبالإضـافة للأعراض المـرضية المعروفة التى يمكـن ملاحظتها على الحشرات أثر إصابتـها بالبكتيريا فإنه غالـبا ما يتغير لونها إلى ألوان أخرى أهمها البنى القاتم ويتوقف ذلك على نوع البكتيريا، وأيضا فإن النوع ***B.popillae*** يؤدى لتلون مؤخرة جسم الحشرة العائـل (الخنفساء اليابانية) بلون أبيض لبنى، لذا تعرف الإصابة بالمرض اللبنى **Milky disease**، وتحتوى المستحضرات البكتيريـة التجارية على الجراثيم الحية والأجـسام البلورية، ويتم تطبيـقها بطرق الرش العادية (الفصل الثالث عشر ١٣- ٦- ١).

حـ - الفيروسات

يوجد أكثـر من ٧٠٠ نوعًا من الحشرات التـى تصاب بالأمراض الفيـروسية، وقد عزل حوالى ٥٠٠ فيروس من ٢٥٠ نوعا حشريًا، وأغلبها يصيب حرشفيات الأجنحة ويرقات غشائية الأجنحة، ونادرًا ذات الجناحين والغـمدية ومستقيمة الأجنحة، وتتبع هذه الفيروسات مجموعتين رئيسيتين هما الفيروسات الحبيسة أو المحتواه، والفيروسات الحرة أو السائـبة غير الحبيسة، وتـتسم الفيروسات المحـتواه بتكوين أجسام ضـمنية أو إحتـوائية بـروتينـية فى خـلايا العـائل، وهى تحـتوى عنـد تمام تشـكل المرض عـلى الفيروسـات، وتلك الأجسام التى تـأخذ أشكالاً مختلفـة (منها المسطحـة، الكروية، المحببة) وهى تتواجد فى السيتوبلازم (فيروسات سيتوبلازمية) أو فى النواه (فيروسات نوويـة)، وتشمـل هذه المجمـوعة الفـيروسات الـعصـوية ومنـها فيـروسات البـولى هيدروسسس النووية NPV، والمحببة GV، والفيروسات البولى هيدرية السيتوبلازمية CPV، والنقـاطية الحشـرية EPV، أما الـفيروسـات الحرة فتوجـد طليـقة بكـل من السيتوبـلازم أو النواة، وتضم الفيروسـات القزحية IV، والمكثفة DNV، والبيكورنا فيروس PCV، وتعتـبر مجمـوعة الفيـروسات العصـوية من أكثـر الفيروسـات التى إستخدمت تطبيقيًا وإن كان ذلك بدرجة محدودة، ويتم إنتاجها على المستوى التجارى فى صورة مساحيق تحتـوى على الأجسام الضمنية يجرى مزجهـا مع الماء وتسخدم رشا

بآلات التطبيق العادية (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٢)، وتنتقل الفيروسات إلى الحشرات غالبا عن طريق الفم مع الطعام، وفى بعض الحالات خلال الفتحات التنفسية (قد تلعب بعض الطفيليات دوراً فى نقل الفيروسات من حشرة مصابة لأخرى سليمة بواسطة آلة وضع البيض)، وبصفة عامة فإن الأطوار اليرقية الحديثة تكون أكثر حساسية للإصابة من اليرقات المتقدمة فى السن.

ط- الفطريات

تعتبر الفطريات من أكثر الكائنات الممرضة إنتشاراً، وتنشأ الأمراض الفطرية الحشرية من أنواع عديدة أهمها *Beauveria bassina, Metarhizium anisopliae* *Nomuraea rileyi, Verticillium lecani* ، وبصفة عامة فإن عدوى الحشرات تتم عن طريق جراثيم الفطريات التى تلتصق بجدار الجسم، وتبدأ دورة الحياة بإنبات هذه الجراثيم وإختراقها للجدار خاصة بالأغشية بين الحلقات، وقد يساعد فى ذلك بعض الإنزيمات، وبعبور الحاجز الجليدى ينتشر نمو الميسليوم بالتجويف الدموى إما بالنمو المتواصل للميسليوم، أو بإنشطاره إلى أجسام هيفية دقيقة تنتشر داخلياً مع دورة الدم، ويؤدى ذلك إلى موت الحشرة نتيجة لتكون كتل حبيبية ، أو نتيجة لإفراز بعض التوكسينات مثل البوفريسين Beauvericin، والدستروكسينات Destruxins، وتستمر دورة حياة الفطر على جثة الحشرة المتحولة لمومياء وذلك فيما يعرف بالمرحلة الرمية وفيها يمتد الميسليوم ثانية خارج الجثة مرسلاً أعضاء تكاثر لا جنسية أو جراثيم كونيدية، وفى بعض الأنواع (*Entomophthorals*) تقذف الجراثيم الكونيدية حول الجثة، بينما تبقى الجراثيم الجنسية أو الزيجية بداخلها، وهى تمتاز بمقدرتها على مقاومة الظروف غير المناسبة، وقد تطورت تقنيات تنمية وإكثار الفطريات من على البيئات الصلبة أو الجيلاتينية البسيطة إلى التنمية فى أحواض للتخمر يمكن منها الحصول على الجراثيم الكونيدية والزيجية بكميات كبيرة، وقد أثبتت المستحضرات التجارية لهذه الفطريات نجاحا فى مكافحة آفات عديدة بكثير من الدول (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٣).

ك- البروتوزوا

تقع معظم البروتوزوا الممرضة للحشرات فى صف الميكروسبورا *Microspra* الذى يتتبعه جنس *Nosema* ويضم عدد من الممرضات المعروفة أهمها *Nosema bombycis* الذى يصيب بشدة دودة الحرير التوتية، ويرقات حشرة *Hyphantria cunea*، والنوع *N.apis* الذى يصيب جميع أطوار نحل العسل،

والنوع *N. destructor* الذى يصيب فراشة درنات البطاطس وينتشر إستخدامه لمكافحتها داخل البيوت المحمية، وأيضا فإن جنس Perezia الذى يتبع هذا الصف يضم أنواع *Pereazia pyrausta* الذى يصيب حفار ساق الذره الأوروبى، وكل من *P.pieris, P.mesnili, P.legeri* التى تصيب دودة الكرنب، وتنتقل أنواع الميكروسبورا من حشرة لأخرى عن طريق الفم على شكل جراثيم، كما أن هناك إحتمال لنقل العدوى بالبيض من حشرة إلى ذريتها عن طريق المبايض، وتتشابه أعراض الإصابة بالبروتوزوا مع غيرها من الممرضات الحشرية حيث تتضمن هذه الأعراض الخمول، وفقدان الشهية، وتوقف الانسلاخ، وصغر حجم الحشرة، وأيضا بعض التشوهات المورفولوجية الخارجية، وتلوث البراز بلون أبيض، وكل أنواع الميكروسبورا طفيليات إجبارية على عوائلها وهى تصيب أنسجة مختلفة بها، وتمتد الإصابة أحيانا لتشمل جميع أنسجة العائل الحشرى، وبإمتلاء الأنسجة المصابة بجراثيم البروتوزوا يصبح لونها مميزاً، كما أن اصابة الجسم الدهنى يؤدى لتضخمه بوضوح نتيجة لتجمع البروتوزوا بداخله فى شكل كتل بيضاء، وقد تكون الإصابة بالبروتوزوا مميتة ومؤثرة فى تعداد الحشرات، أو قد يكون تأثيرها طفيفا فلا توقف نمو أو تكاثر العائل وفى هذه الحالة فإن الإصابة تنتقل غالبًا إلى الذرية، وبصفة عامة فإن تأثير البروتوزوا تجاه الحشرات يكون متأخراً، وقد تظهر أعراض الإصابة بها بعد فترات طويلة على الحشرات البالغة، وعليه فإنها لا تفيد فى الحالات التى يرجى فيها التأثير السريع، ويوصى بإستخدامها فى برامج المكافحة طويلة الأمد لإضعاف الآفة والإقلال من إستخدام المبيدات الكيماوية، أو إستخدامها بالمشاركة مع الوسائل الأخرى، وهناك أنواع محددة من المستحضرات التجارية لها تستخدم فى أغراض معينة (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٤).

٥-٢-٢- الحلم (الأكاروسات)

أ- الحلم

يستخدم الحلم المفترس *Amblyseius newsamia* ضد حلم الحمضيات الأحمر *Paonychus citri* كما يستخدم *Phytosieulus persimilis* تجاه العنكبوت الأحمر *Tetranychus sp.* والأنواع *Conwentzia hageni, Oligota oviformis,* *Stethorus* picipes تجاه حلم الموالح الأرجوانية *Metatetranychus citri* .

ب- الفطريات

يستخدم فطر *Hirsutella thompsonii* لمكافحة حلم صدأ الحمضيات.

٥-٢-٣- النيماتودا

أ- البكتيريا

بدأ الإهتمام بالبكتيريا المرضة للنيماتودا بعد إكتشاف المقدرة التخصصية لبكتيريا *Pasteuria penetrans* على إصابة بعض أنواع نيماتودا تعقد الجذور، والتقرح، وتوجد هذه البكتيريا بالتربة فى صورة جراثيم تلتصق بالجليد الخارجى (الكيوتيكل) وتنبت مخترقة جدار الجسم لتعطى أجسامًا مستديرة أو مستعمرات صغيرة تنقسم بدورها عدة مرات حتى تملأ تجويف الجسم، ويؤدى ذلك لموت النيماتودا، وهناك محاولات مستمرة لتطوير تقنيات إكثار هذه البكتيريا بكميات كبيرة فى صورة مستحضرات تجارية للإستعمال الحقلى الواسع.

ب- الفطريات

تشمل فطريات التربة المهكلة للنيماتودا بعض الأنواع المتطفلة والأخرى المفترسة ومن أهمها تلك التابعة لأجناس Harposporium, Catanaria, Myzocytium, Meria, Nematophthora وهى طفيليات إجبارية تدخل جراثيمها جسم النيماتودا بالإبتلاع خلال القناة الهضمية أو بالإلتصاق بجدار الجسم وإختراقه عن طريق أنبوب الإنبات، وينتشر نمو الميسليوم الفطرى الناتج عن إنبات هذه الجراثيم بتجويف الجسم الداخلى، بينما تنمو الحوامل الجرثومية خارج الجسم حاملة معها الجراثيم، أما الأنواع المفترسة والمعروفة بإسم الفطريات الصائدة (أو القانصة) فتقوم بإصطياد أفراد النيماتودا بواسطة أعضاء لزجة خاصة تلتصق بها النيماتودا، ومنها الهيفات اللزجة ويمثلها فطر *D. gephyropage, Dactylella cionopage* والشبكات الغزلية اللزجة ويمثلها فطر *Dactylaria candida* ، وقد يصطاد الفطر النيماتودا عن طريق حلقات ضاغطة تتكون من خلايا حساسة على حوامل قصيرة تنتفخ للداخل بمجرد ملامسة النيماتودا لها وتضغط بشدة عليها بحيث لا تستطيع الإفلات منها وذلك مثل فطريات *Dactylariaspp , Arthrobotrys spp.*، وبالإضافة للأنواع المتطفلة والمفترسة السابقة فإنه توجد بعض الفطريات المرضة للنيماتودا (وخاصة نيماتودا الحوصلات وتعقد الجذور) من خلال إفرازات إنزيمية معينة، أو توكسينات سامة، ومن أمثلة هذه الفطريات كل من *Verticillum chlamydosporium, Paecilomyces lilacinus*وقد أعطيا نتائج مشجعة فى مكافحة الأنواع السابقة من النيماتودا تحت كل

من ظـروف الزراعـة المحـمـية أو فى الحـقل، ويسـوق حـاليـا بـعض دول أوروبا مسـتحضرات فطرية لمكافـحة النيماتـودا فى أحواض تربية فطر عيش الغـراب، وأيضًا النيماتودا الموجودة بالتربة التى سيتم زراعتها بالطماطم فى البيوت المحمية.

٥-٢-٤- القوارض

هناك العديد من المفترسـات الحيوانية التى تلعب دورًا هامًا فى المكافحة البـيولوجية للقـوارض، وتأتى القطط على رأس هذه الحيـوانات حيث يـعتقـد أنها تعـمل بصـفة أساسية على منع دخول الفئران إلى المبانى وغيرها من الأماكن التى تتواجد بها وبصفة خاصة إذا مـا كانت بأعداد صـغيرة، أما فى حـالة الأعداد الكبيرة فـإنها لا تنجح فى تقليل الأعداد بفعالية، أما الحيوانات الأخرى التى تفترس القوارض وتلعب دورًا هامًا فى الحـد من أعدادها فـتشـمل بعض الحيـوانات الفقـارية ومنها العـرس والثعـالب، والطيور ومنها النسر والعـقاب، والزواحف ومنها الثعابين والسحالى الكبـيرة، وبصفة عامة فـإنه يستفاد بالدور الذى تـلعبه أى من هذه الحيوانـات والتى تتواجد طبيـعيًا فى أماكن إنتشـار القوارض، وحتى الآن فإنها لم تستـخدم كطريقة تطبيقيـة لمكافحة أنواع القوارض، ومن ناحية أخرى فإنه جرت مـحاولات لإستخدام بعض الكائنات المرضة وخاصـة الفيروسيـة وحقق بعضـها نجاحًـا ملحوظًا على مسـتوى المختبـر إلا أنها لم تستـخدم على المستـوى التطبيقى خـوفًا من إنتـقال هذه الكائنات لحيـوانات أخرى أو الإنسان.

٥-٢-٥- الكائنات الممرضة الفطرية

من المعروف أن هنـاك بعض الكائنات المضادة التى تؤدى لتـثبيط أو قـتل كثـير من الكائنات الممرضة ومنها:

أ- الفطريات

يهـاجم المـيسليـوم والجـراثـيم السـاكـنة لعـديد من فـطـريات التـربـة مـثـل *Phytophthora, Pythium, Sclerotium, Sclerotinia, Rhizoctonia,* بكائنات أخرى ليـست ممرضة للنـبات تتطفل عليـها أو تحـللهـا ومنهـا فطر *Trichoderma harzianum* الذى يؤدى لخفض الأمـراض المتـسببة عن هذه الفطريات، وأيضا فطر *Gliocladium virens* الـــذى يتطفـل ويضـاد بكـفـاءة فـطر *Sclerotinia sclerotiorum* المسبب لعـديد من الأمراض، وهنـاك كـثير مـن الفطريات الأخرى المضادة للكائنات الفطرية التى تصيب المجموع الخضرى مثل *Chactomium sp.* المثبط لفطر *Venturia inaequalis* المسبب لمرض جـرب التفاح، وقد تبين أن مـيكروهيزا

Mycorrhiza تعمل على وقاية بادرات الطماطم من الإصابة بفطر *Fusarium oxysporum*، والقطن من ذبول الفيرتسليم ونيماتودا تعقد الجذور، وفول الصويا من فطرى *Fusarium solani, Phytopthora megasperma* .

ب- البكتيريا

تتطفل أجناس من بكتيريا الـ Streptomyces و Pseudomonas على بعض الفطريات الممرضة للنباتات أو تثبطها مثل فطر *Gaeumannomyces tritici, Pythium* ، كما أن معاملة ثمار الخوخ والمشمش والبرقوق بعد جمعها بمعلق بكتيريا *Bacillus subtilis* يؤدى لحمايتها من الإصابة بالعفن البنى المتسبب عن فطر *Monilinia fruticola*، كما أنه يقلل إصابة ندب أوراق التفاح بفطر *Nactria galligena*.

جـ- النيماتودا

تتطفل النيماتودا آكلة الفطريات *Aphelenchus avenae* على كل من الرايز وكتونيا والفيوزاريم.

ومن الناحية التطبيقية فهناك محاولات لإستخدام المكافحة الحيوية للكائنات الممرضة بالتربة وخاصة المسببة لأمراض الجذور وذلك بالمعاملة المباشرة للتربة أو البذور بالفطريات أو البكتيريا المضادة التى تؤدى لتثبيط أو قتل الكائن المرض ، ويتطلب إستخدام طريقة التطبيق المباشر للتربة أن يكون الكائن الحيوى من أحد الكائنات الطبيعية الساكنة للتربة التى تتمكن من النمو والإنتشار الجيد بالتربة وعلى الجذور وأيضًا البقاء لفترة كافية من الوقت، ويعوق إنتشار إستخدام هذه الطريقة على المدى الواسع عدم الحصول على نتائج يمكن تكرارها من عام لأخر ومن مكان لآخر، وقد يرجع ذلك للتباين فى نوعية ونقاء اللقاح أو للتأثيرات المناخية المختلفة أو العوامل الوبائية، وبالرغم من ذلك فإن هناك دراسات عديدة أشارت إلى المكافحة البيولوجية لأمراض عديدة تحت الظروف المعملية أو فى البيوت المحمية، وأيضًا فإن هناك بعض المواد الحيوية التى أثبتت فعالية فى المكافحة وتم إختبارها بجدية لعدة سنوات فى أنواع مختلفة من التربة تحت ظروف الزراعة الفعلية، وتشمل هذه المواد بصفة أساسية كل من فطر التريكودرما *Trichoderma*، وبكتيريا *Pseudomonas, Bacillus*، وتطبق التريكودرما عن طريق معاملة البذور أو كمخلوط مع ردة القمح تجاه أمراض

الذبول فى الطماطم والشـمام والقطن والقمح، وبصفـة عامة فإنها تنـجح فى تحقيق ٦٠-٨٣٪ مكافحة لأمراض الفـيوزاريم فى التربة المصابة طبعيًـا، ونظراً لمقدرة بكتيريا *Bacillus* على تكوين الجراثيم فإنه يسـهل تحضير اللقاح الذى يمتاز بطول فـترة الحياة والثبات العالى فى التربة والذى يمكن إستخدامه فى المكافحة الحيوية لعديد من أمراض الجذور، ومنها على سبـيل المثال إستخدام *B.pumilus, B.subtilus* لحماية القمح من فطر الريزوكتونيا، وتتـميز بكتيريا *Pseudomonas* بأن زمن الجـيل لها أقصـر من الـ *Bacillus* ولذا فهى تسكن التربة وخاصة الأسطح الجذرية للنبـات وتستعمرها بسهولة أكثر عند حـقنها صناعياً، علاوة على أنهـا منتجة لمضادات حيـوية وقد شجع ذلك فى إسـتخـدامـهـا فى المكافـحة الحـيـوية لبـعض الأمـراض ومنهـا الذبول الناجم، عن الفيوزاريم.

٥-٢-٦- الكائنات الممرضة البكتيرية

١- تستـعمل بعض سلالات معلق بكتـيريا *Agrobacterium radiobacter* لمعاملة بذور وبادرات وعـقل التـفاحـيات والعـنب والفراولة ونبـاتات الزينة فى أغـراض المكافـحة الحيـوية لمرض التدرن التـاجى المتسـبب عن بكتـيريا *Agrobacterium tumefaciens* حـيث تقـوم هـذه السـلالة بإنتـاج مضـاد حيـوى يعـرف بالبكـتريـوسين (يسـوق تجـاريا تحـت اسـم اجـروسين ٨٤) الـذى يثبط إختـياريا معظـم الـ *Agrobacteria* الممرضة.

٢- يؤدى رش المجموع الخضرى بتحضيرات من البكـتيريا الرمية أو سلالات منخفضة الضـراوة من البكتيـريا المـرضة لتـقليل الإصـابة المتسـببة عن بعض الإصـابات البكتيرية، وعلى سبيل المثال فإن رش أشجار التفاح ببكتيريا *Erwinia herbicola* يقلل من الإصـابة باللفحـة النارية المتسببـة عن بكتيريا *Erwinia amylovora*، وأيضًا فـإن رش أوراق الأرز بعزلات من *Erwinia* والـ *Pseudomonas* يؤدى إلى تقليـل الإصـابة بمرض تخطـيط أوراق الأرز البكتـيرى المتسبب عن بكـتيريا *Xanthomonas translucens*.

٥-٢-٧- الحشائش (الأعشاب)

أ- الحشرات

تعتـبر الحـشرات واحـدة من أهم العناصر المستخـدمة فى المكافـحة البـيولوجـية

للحشائش، وقد أثبتت أنواعًا عديدة نجاحًا كبيرًا على المستوى التطبيقى فى مكافحة بعض أنواع الحشائش وبصفة خاصة فى المناطق الشاسعة الموبؤة أو التى يصعب الوصول إليها، ويوضح جدول (١١) أمثلة لهذه التطبيقات ببعض البلدان.

ب- الحلم (الأكاروسات)

يستخدم حلم *Tetranychus desertorum* بنجاح فى مكافحة التين الشوكى، وأيضًا *Eriophyes chondrillae* لمكافحة *Chondrilla juncea*.

جدول (١١): التطبيقات الناجحة لإستخدام الحشرات فى المكافحة الحيوية للحشائش ببعض الدول.

أنواع الأعشاب	الحشرات المستخدمة	البلد
التين الشوكى	*Cactoblastis cactorum*	أستراليا
(Opuntia spp.)	*Chelinidea tabulata*	
	Dactylopius opuntiae	
	Moneilona ulkei	
عنب الديب	*Epinota lantana*	المكسيك
(Lantana camara)	*Thecla bazochii*	
	Agromyza lantana	فيجى واستراليا
	Teleonemia lantana	هاواى
نبات البرى برى	*Halicta pagana*	استراليا
(Acaena sanguisorbae)	*Antholcus varinervis*	نيوزلندا
حشيشة الكلامات	*Chrysolina quadrigemina*	الولايات المتحدة
(Hypericum perforatum)		(كاليفورنيا)
ورد النيل	*Neochetina eichhorniae*	السودان، الهند،
(Eichhornia crassipes)	*Neochetina bruchi*	الولايات المتحدة
	Sameodes albiguttalis	(فلوريدا)

جـ- الكائنات الممرضة

تمثل الفطريات أحد أهم الكائنات الممرضة التى اقترحت بصفة خاصة فى المكافحة البيولوجية لبعض أنواع الحشائش، ومنها على سبيل المثال *Alternaria, cuscutacidae* *Colletotrichum destructivum,* لمكافحة حشيشة الحامول، *Ageratina riparia* لمكافحة حشيشة المكانى، وفطر *Puccinia chondrillina* لمكافحة *Chondrilla Juncea* ، ومن أشهر المستحضرات التجارية المجهزة من جراثيم الفطريات والمستخدمة كمبيدات عشبية (Mycoherbicides) فى الولايات المتحدة الأمريكية كل من مبيد كوليجو (Collego) ويحتوى على ١٥٪ من جراثيم فطر *Colletotrichum gloeosporioides* الذى يستخدم فى مكافحة بعض حشائش الأرز وفول الصويا، ومبيد ديفين (Devine) المحتوى على جراثيم وأجزاء من ميسليوم فطر *Phytophthora palmivora* وله تأثير إنتقائى فى إبادة بادرات حشيشة *Morrenia odorata* ببساتين البرتقال.

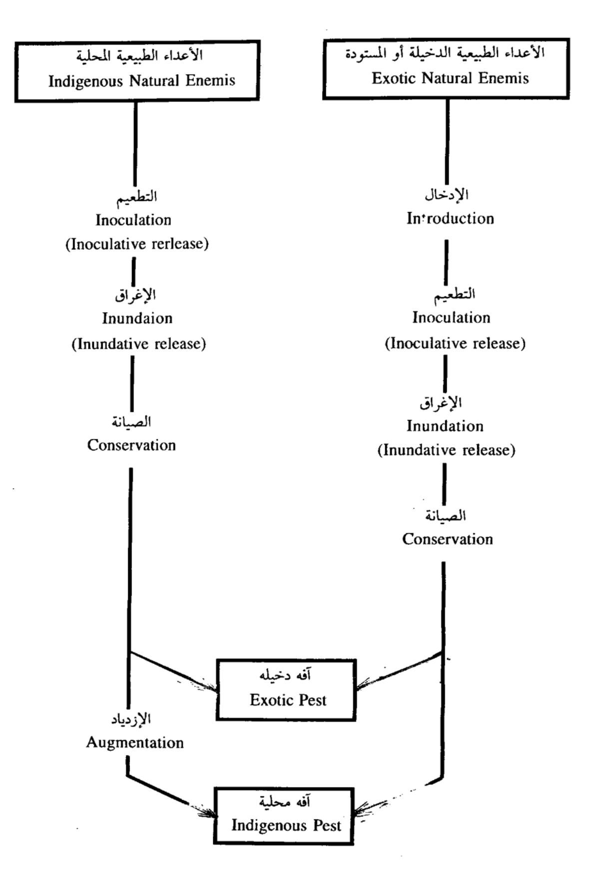
٥-٣- الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى المكافحة البيولوجية.

يعتمد إستخدام المتطفلات والمفترسات فى المكافحة البيولوجية على إتجاهين أساسيين، الأول هو الإتجاه التقليدى أو الكلاسيكى ويتم فيه جمع المتطفلات أو المفترسات من أماكن معينة (غالبا ما تكون الموطن الأصلى للآفة) ونقلها للمعمل وتربيتها ثم إطلاقها فى المناطق المراد مكافحة الآفة بها، وذلك فيما يعرف بطريقة الإدخال Introduction، أما الإتجاه الثانى فيعتمد على إظهار دور الأعداء الطبيعية المحلية من متطفلات ومفترسات وكائنات ممرضة للتحكم فى أعداد الآفة إذا ما حدث تطور مفاجئ لقدرتها ووصولها إلى مستويات الضرر (أى الوصول لحالة الفوران Out-break)، وذلك من خلال إتباع طريقة أو أسلوب الإزدياد Agumentation، ويتطلب تحسين فعالية الأعداء الطبيعية سواءاً كانت موجودة أصلا بالمنطقة أو تم إدخالها الإلمام الجيد بالنواحى البيولوجية والإيكولوجية لها، بغرض الوصول لأفضل الأساليب التى تعمل على زيادتها وتحقيق أقصى مقدرة ممكنة، ويتم ذلك من خلال التوطين الدورى

Periodic colonization للأعداء الحيوية بإتباع طريقتى التطعيم Inoculation أو الإغراق Inundation، وتطوير سلالات لها درجة أفضل من الأقلمة عن طريق الإنتخاب الصناعى، وأيضا إتخاذ إجراءات الصيانة Consrvation للمحافظة عليها، ويوضح شكل (٢٤) تلخيصا للطرق والأساليب التطبيقية لإستخدام الأعداء الطبيعية المستوردة أو المحلية فى المكافحة الحيوية للآفات الزراعية الدخلية أو المستوردة .

٥-٣-١- الإدخال

يتم فى هذه الطريقة إستيراد وإدخال الأعداء الحيوية فى مناطق جديدة يمكن أن تتأقلم بها وتستقر فيها وتنتشر وتتزايد، وبنجاح ذلك فإنه يتم إستعادة التواجد المتوازن بين الآفة والعدو الحيوى وتتناقص أعداد الآفة وتهبط إلى مستويات أقل مما كانت عليه إلى أن تصل لمستوى أقل من الحد الإقتصادى الحرج وتنشئ حالة إتزان عام جديدة، وإذا ما إستمرت فإنه لن يكون هناك حاجة لإجراء طرق أخرى من المكافحة، وتستخدم هذه الطريقة تجاه الآفات الدخيلة ببعض المناطق التى لم تتواجد فيها من قبل (من المعروف أن مثل هذه الآفات تنتشر بدرجة خطيرة فى المناطق الجديدة التى دخلتها نتيجة لعدم وجود الأعداء الطبيعية لها، أو إنتقالها معها من بيئتها الأصلية)، وأيضا فإن هذه الطريقة تستخدم تجاه الآفات المحلية المستوطنه التى تتزايد أعدادها نتيجة لإنتشارها فى مدى أوسع من النطاق الذى ينتشر فيه أعداؤها، أو نتيجة لظروف معينة تدفع بتزايد أعداد الآفة عن تعداد أعدائها ومنها إختلال المكافحة الطبيعية البيولوجية بعمليات التكثيف الزراعى، وحتى تحقق هذه الطريقة أقصى درجة من النجاح فإن هناك إجراءات معينة يلزم إتباعها، كما أنه لابد أن يتصف العدو الحيوى الذى يتم إختياره بالقدرة على التفوق العددى على عائلة، والتخصص، والقابلية للصمود أمام المنافسة، والإستجابة لوسط الإنتشار، والمقدرة على الإنتشار، وقد شرح توفيق ١٩٩٣، بالتفصيل إجراءات جمع المتطفلات والمفترسات ونقلها وإستقبالها وإطلاقها وتوطينها، والعوامل الواجب مراعتها أثناء ذلك، وتجدر الإشارة إلى أن هناك إجراءات مراقبة هامة يلزم العمل بها فى مرحلة ما بعد الإطلاق للتقويم الحقلى للأعداء الطبيعية المدخلة.



شكل (٢٤) طرق المكافحة الحيوية للآفات الزراعية الدخيلة والمحلية (الزميتى، ١٩٩٧)

٥-٣-٢- الإزدياد (Augmentation)

تستخدم هذه الطريقة فى الحالات التى يكون فيـها الأعداء الطبيعية المحلية قليلة أو يكون إنتشارها أقل من الآفة نتيجة لبطء حركتها أو لإنخفاض معدل تكاثرها عن معدل تكاثر العائل، أو نتيجة لظروف معينة من أهمـها الدور المؤثر لبعض العمليات الزراعية المتبعة، وفى هذه الحالة فإنه يتم تدعيم الأعداء الطبيعية المحلية وإظهارها بإطلاق أفراد جديدة منهـا مرباه فى المعمل، ويتطلب العمل بهـذه الطريقة تربية الطفـيل أو المفترس بكميات كبيرة بشكل مستمر أو متقطع.

٥-٣-٣- التطعيم (Inoculation)

(أو الإطلاق المحدود Inoculative release)

تعمل هذه الطريقة على التوطين الدورى للعـدو الطبيعى فى مناطق معينة بالإطلاق المحدود العدد فى بداية الموســم أو خلال موسم النمو للمحـصول الجديد، وذلك إذا لم يكن هناك عدو طبيعى محلى، أو فى حالة وجود عدو طبيعى دخيل غير قادر على التكاثر بـشكل دائم، وقـد يطلـق على هذه الطريقـــة بالإطلاق التـدريجى المـتـزايد Accretive release حيث يسـتفاد بذرية العدو الحـيوى لفترة تطول عن مـدة جيل من بداية التوطين، وغالبا مـا تفيد مع المحاصيل التى تظهر الإصابة فيـها بالآفات الحشرية على مسافات كبيرة مثل قصب السكر.

٥-٣-٤- الإغراق (Inundation)

(أو الإطلاق الكثيف Indundative release)

يتم فى هذه الطريقـة إكثار العـدو الطبيـعى المحلى أو الدخيل بكمـيات ضخـمة، والإطلاق المكثف لهـا فى أوقات مـعـينة وبأعداد تفـوق العـدد الذى يمكن به تحقـيق الفعـالية المستهـدفة، حيث أنه لا يعـتمد هنا على ذرية هذه الأعـداء وإنما على الأفراد نفسها التى يتم إطلاقها، وذلك فيها يشبـه إستخدام المبيدات عند تزايد الكثافة العددية للآفة عـن الحدود الإقتـصادية الحـرجة (ولذا فـإنه قد تعرف هـذه الطريقة بالمبـيدات البيولوجية) وهى تتطلب تربية مكثفة وبشكل مـستمر أو متقطع ويحتاج ذلك لتكاليف

عالية قـد تبدو غير عملية من الوجـهة الإقتصادية، ولذا فإنه يعـتقد أن هذا الأسلوب يتناسب فـقط مع المحاصيل مـرتفعـة القيـمة أو غاليـة الثمن التى تتـميـز بأن الحدود الإقتصادية للآفات الحـشرية التى تصيبها طفيفة جـدا، وأنها وحيدة الجيل، ومع ذلك فإن طريقة الإغراق تتناسب بدرجة أكبر مع الكائنات الممرضة.

٥-٣-٥- الصيانة (Conservation)

يعنى بهـا الإجراءات والوسـائل التى يمكن إسـتخـدامهـا للمـحافظة على الأعـداء الطبيعية الموجـودة سلفا فى بيئة المحصول سواءاً المحلية أو التى يـتم إدخالها، وبصفة عامـة فإن المحـافظة على الأعداء الحيـوية النافعـة يتطلب توفيـر الغذاء لهـا، وأماكن الإختباء أو الإعاشة، وحمايتها من تأثيرات المبيدات وغيرها من المواد التى تستخدم فى أغراض المكافحـة، ويمكن إستيفـاء كثير من هذه المتطلبـات فى معظم الأنظمة البيـئية الزراعية بالإختـيار الواعى لأساليب الأستزراع، الدورة الزراعية، والعـمليات الزراعة (الرى، الحرث، الحصاد)، والحذر فى إستخدام المبيـدات بإستعمالها عندما تصل الآفة إلى المستـويات الإقتصادية، والتـطبيق عن طريق معامـلة البقع، والإعتمـاد على الحد الأدنى من الجرعات الكافيـة لقتل الآفة المستهدفـة، وأيضا إختيار المبيدات المتـخصصة التى لها تأثير سـام أشد على الآفات عنها من الأعداء الطبيـعية،ولاشك فى أن تحسين فعالية الأعـداء الطبيعية وصيانتهـا يتوقف بدرجة كبيرة على درجة الإستـمرار والثبات والعوامل البيئية المناسبة.

٥-٤- الأسس التى تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية.

تتميز الإجراءات والمتطلبات اللازمة لتطبيق المكافحة البيولوجية بأنها ليست سهلة أو هينه، وعليه فـإنه ينبغى أن تبنى قرارات إسـتخدام المكافحـة البيولوجيـة فى الحد من إنتشار الآفات الزراعية والسيطرة عليها بناءاً على أسس معينة يلعب كل منها دورا مؤثرا فى درجة النجاح الذى تحققه هذه الطريقة، ومنها:

١- التعـريف الصحـيح لأنواع الآفات وأعـدائها الطبـيعـية، والإلمام الجيـد بالنواحى البيـولوجية والإيكـولوجية وبصـفة خاصـة المتعلقة بوبائـيتهـا ووفرتها وتوزعـاتها

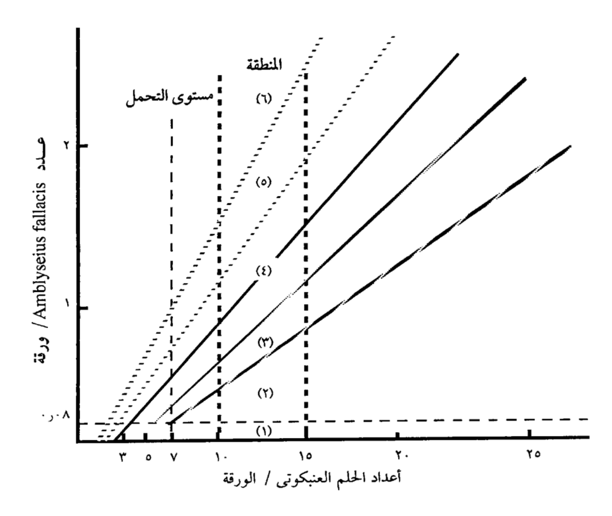
الموسمية وتأثرها بكل من الأعداء الطبيعيـة (مفترسات، طفيليات، كائنات ممرضة، تضـاديات) والطقس ونمو وتطور النبـات العائل أو العـوائل البـديلة، وغيـرها من العوامل التى يمكن أن تتأثر بهـا، وفى بعض الأحيان فإنه قد لا يقتـصر الأمر على التعرف فقط على نوع الآفة وإنما يلزم التعرف على السلالة أو النمط البيولوجى لها والمميزات الخاصة بكل منها.

٢- الإهتمام بالآفات الرئيسـية وتقييم العلاقة بين مستويات الإصابة بهـا ومقدار الفقد فى المحصول وتكاليف المكافحة، وتقدر مستويات الآفة المسببة للضرر بأخذ العينات المنتظمـة من المحصـول وإيجاد العـلاقة بين كـثافـة الآفة ومـقدار الفـقد وتكلـفة المكافحة، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن مقدار الضرر للآفة الواحدة يختلف من سنة لأخرى ومن مكان إلى آخر.

٣- تحديد ومعـرفة الحد الإقتصـادى الحرج للآفة، وأخذ قرارات الـتدخل بمقارنة هذا الحد بمستوى الـكثافة العديدة للآفة الذى يتم تقديره فـعلا، ومن المعروف أن هناك عوامل عـديدة يتوقف عـليها مـستـوى الحد الإقـتصـادى الحرج (الفصل الـثالث ٣-٣-١)، وعلى سبـيل المثال يوضح شكل (٢٥) دليل مـرشد لإتخـاذ القرارات الخاصة بتقدير المكافحة البيولوجيـة للحلم العنكبوتى بإستخدام أحد المفترسات بناءاً على التعداد أو مستوى الإصابة بالحلم.

٤- إختـيار العدو الحيـوى المناسب للإستخـدام فى مكافحة الآفات سـواءاً بالزراعات المفتـوحة أو المحمـية، وتوصى بعض الدراسات بالإعـتماد على الأعـداء الطبيعـية المحلية فى مكـافحة آفـات الصوب، والتحـقق من مدى فعـالية الأعـداء الطبيعـية المستوردة حـيث أن درجة الحرار السائدة قد تثبط فـعاليتها، وعلى سبـيل المثال فإن فعالية المفترس *Phtoseiulus* تنخفض بإرتفاع درجات الحرارة عن ٢٠م°، كما أن المفترس *Encarsia formosa* يفشل فى مـكافحة الذبابة البـيضاء بـالصوب عند درجات حرارة أقل من ٢٤م°.

٥- الإختيار السليم لتوقيت وطريقة الإطلاق، من المعروف أن نجاح الطريقة المتبعة فى المكافحة البيولوجية لآفة ما يعنى خفض تعدادها من حالة التوازن التى تنشأها فوق مستوى الحـد الإقتصادى للضرر إلى حالة توازن جـديدة تحت هذا المستوى (شكل



شكل (٢٥) الدليل المرشد لإتخاذ القرارات الخاصة بتقدير المكافحة الحيوية للحلم العنكبوتى بإستخدام المفترس *Amblyseius fallacis*

(عن Croft and Mc Grosrty, 1977 in Metcalf and Lucmann, 1982)

يلاحظ ما يلى :

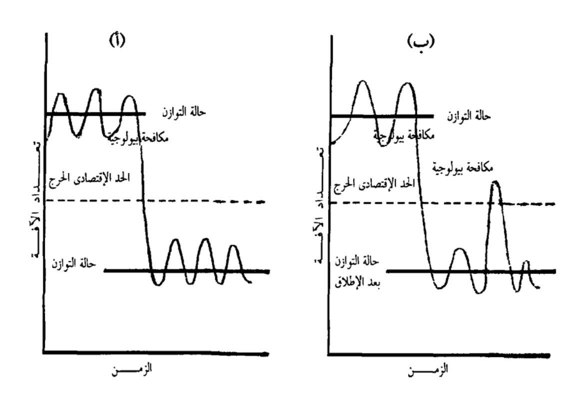
١- أنه ليس من الضرورى إتخاذ قرارات مكافحة الحلم مالم يزيد العدد عن ٦/ ورقة.

٢- إذا ما وصل العدد إلى ٧/ ورقة، ولم يكن هـناك إلا عدد قليل من المفترس *A. fallacis* (٠,٠٨ /ورقة) فإنه ينصح بالرش بمبيد أكاروس قوى.

٣- إذا ما هبطت نسبة *A. fallacis* (المفترس) فى المنطقة (٢) أو (٣) فإنه يجب الرش بمبيد حلم مناسب حتى يمكن رفع نسبة المفترس المرغوب فيه.

٤- إذا ما إنخفضت نسبة المفترس إلى الفرسية فى منطة (٤) فإن إمكانية المكافحة البيولوجية تكون بنسبة ٥٠٪ وينصح بالإنتظار ليرى ما إذا كانت ستصل الآفة إلى المنطقة (٥) أو (٦) التى تكون فيها المكافحة البيولوجية تامة.

٥- لا يتم تطبيق هذا الدليل فى جميع الأحوال المناخية لتفاوت أعداد الحلم تبعا لدرجة الحرارة



شكل (٢٦): خفض وضع الإتزان العام للآفة بعد تدخل وسائل المكافحة الحيوية (أ ـ إطلاق أو إدخال ناجح، ب ـ إعادة إدخال لإستعادة التوازن بالإعتماد على طرق الإزدياد أو التطعيم أو الإغراق).

٢٦أ)، وتشير بعض الدراسات إلى أن طريقة الإدخال تعتبر أفضل من الطرق الأخرى التى تحتاج لعمليات تربية مكثفة وإطلاقات مستمرة، ومع أن التنبؤ بنجاح طريقة الإدخال يعتبر صعبا إلا أنها تفيد مع الآفات ذات معدلات التكاثر المنخفضة أو المتوسطة، حيث أن الآفات التى تتصف بمعدلات تكاثر عالية تميل إلى رفع مستوى التوازن الذى تم تحقيقه مرة آخرى إلى فوق مستوى الحد الإقتصادى الحرج (وفى هذه الحالة فإنه يلزم إتباع طرق الإزدياد أو التطعيم أو الإغراق، شكل ٢٦ب)، كما أن طريقة الإدخال تعتبر أقل نجاحا ضد الآفات المهاجرة مثل الجراد وبعض أنواع حرشفية الأجنحة، حيث أن هذه الآفات تتحرك على مدى واسع تاركة الأعداد الطبيعية غير القادرة على مثل هذه الحركة مما يؤدى لموتها، وعليه فإن إستخدام طريقة الأغراق فى أوقات فوران الآفة يتوقع نجاحها مع مثل هذه الحالات، ومن ناحية أخرى فإنه تعتمد إستيراتيجية المكافحة البيولوجية لآفات الصوب على الإطلاق المبكر للعدو الطبيعى عند بداية النشاط الطبيعى للآفة، ويشجع ذلك العدو الطبيعى فى إكتساب قدرة البحث عن الآفة، وتفيد هذه الطريقة على سبيل المثال فى مكافحة المن الذى يتميز بإنتشار غير متجانس مما يصعب معه تقدير تعداده وبالتالى تقدير التعداد من العدو الحيوى.

٦-دور النظام المحصولى فى نجاح المكافحة البيولوجية للأعشاب، من المتوقع أن يكون إدخال العدو الحيوى فى المحاصيل المعمرة ذات النظم الثابتة كالأشجار والنباتات العشبية المعمرة والمنخفضة فى معدلات تكاثرها بالمراعى أكثر نجاحا منه فى حالة المحاصيل غير الثابتة والحولية القصيرة العمر والسريعة الإنتشار حيث يقلل معدل إنتاجها العالى للبذور ونموها السريع وإنتشارها الواسع فرص نجاح المكافحة البيولوجية، كما أن مقدار التنافس بالمراعى بين النبات العشبى والنباتات الأخرى على الضوء والماء يجعل النبات العشبى ضعيفا لا يتحمل مهاجمة الحشرة المستخدمة فى المكافحة البيولوجية فترتفع كفائتها، وعليه فإن العشب النامى فى زراعة محصولية خالية من التنافس يصعب مكافحته بالطرق البيولوجية.

٧- تؤثر الظروف المناخية بدرجة كبير فى نجاح أو فشل المكافحة البيولوجية، حيث أنه يتوقع أن تكون فرص النجاح كبيرة جدا بالمناطق التى يسود بها مناخ زراعى منتظم تقصر فيه فترات الجفاف والتغيرات الحرارية.

٨- يرتبط نجاح المكافحة الحيوية تحت ظروف الزراعة المفتوحة بصفة عامة بتطبيقها فى مساحات كبيرة متصلة، وعليه فإن فرص النجاح فى الزراعات الواسعة، والمشاريع الزراعية الكبيرة تكون أكثر عنها من الزراعات المتناثرة والفردية.



الفصل السادس

٦- المكافحة الكيميائية

٦ - ١ - مبيدات الآفات .

٦ - ٢ - سمية وخطورة المبيدات .

٦ - ٣ - دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات .

٦ - ٤ - مستحضرات المبيدات .

٦ - ٤ - ١ - المركزات القابلة للإستحلاب .

٦ - ٤ - ٢ - المركزات القابلة للذوبان أو المزج فى الماء .

٦ - ٤-٣ -المركزات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية.

٦ - ٤ - ٤ - المستحلبات المنعكسة .

٦ - ٤ - ٥ - مركزات الحجم المتناهى فى الدقة .

٦ - ٤ - ٦ - المساحيق القابلة للبلل .

٦ - ٤ - ٧ - المساحيق القابلة للذوبان .

٦ - ٤ - ٨ - المركزات الإنسيابية (الموائع) .

٦ - ٤ - ٩ - مساحيق التعفير .

٦ - ٤ - ١٠ - المحببات .

٦ - ٤ - ١١ - الطعوم السامة .

٦ - ٤ - ١٢ - الكبسولات .

٦ - ٤ - ١٣ - الأيروسولات .

٦ - ٤ - ١٤ - مواد التدخين (المواد المولدة للغاز) .

٦ - ٥ - عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها .



٦- المكافحة الكيميائية

٦-١ - مبيدات الآفات

تعرف الكيماويات المستخدمة فى أغراض مكافحة الآفات بمصطلح مبيدات الأفات Pesticides وهو تسمية عامة يشمل أى مادة كيماوية عضوية أو غير عضوية تستخدم منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض منع أو إبعاد أو تقليل أو تثبيط أو الحد من إنتشار أو قتل الآفة مجال المكافحة، ومن الملاحظ أن المصطلح يتكون من مقطعين الأول pest ويعنى الآفة والثانى cide ويعنى مهلك أو قاتل، وعليه فإن تسمية المبيدات المتخصصة فى مكافحة آفة معينة تشمل نوع الآفة فى المقطع الأول من الكلمة بالإضافة للمقطع الثانى وهو cide وذلك مثل Insecticides للمبيدات الحشرية أو التى تستخدم فى مكافحة الحشرات، Fungicides للمبيدات الفطرية، و Herbicides للمبيدات العشبية، . . . . . وهكذا، وبجانب ذلك فإن هناك بعض مجاميع المبيدات التى تشمل فى تسميتها على المقطع cide ولكنها تستخدم فى أغراض أكثر تخصصا حيث أنها تتميز بمواصفات معينة ومنها مبيدات البالغات أو الأطوار الحشرية الكاملة Adulticides ومبيدات اليرقات Larvicides ومبيدات البيض Ovicides، ومبيدات المن Aphicides التى تحدث تأثيرها السام تجاه أنواع المن دون غيرها من الأنواع الحشرية أو الكائنات الأخرى سواءاً كانت ضارة أو نافعة، وبصفة عامة فإنه يمكن القول أن هذه المواصفات تكسب هذه المبيدات ميزة التخير Selectivity وتعتبر هذه الميزة مهمة جدا من الناحية التطبيقية وخاصة مع المبيدات العشبية التى يجب أن يتركز تأثيرها السام تجاه الأنواع النباتية غير المرغوبة (الحشائش) النامية وسط حقول المحاصيل دون إحداث ضرر يذكر بنبات المحصول نفسه، وأيضا مع المبيدات الفطرية التى يجب أن تكون قادرة على تثبيط الكائنات الممرضة دون إضرار بالنباتات أو الكائنات الدقيقة بالتربة وخاصة التى تلعب دوراً فى حيوية وخصوبة التربة، وعلى العكس من ذلك فهناك بعض المبيدات غير المتخصصة أو غير المتخيرة Non - selective وإذا لم يكن لها تأثير على النبات المراد حمايته فإنها يمكن أن تستخدم فى أكثر من غرض، ومنها بعض المبيدات الحشرية والتى يمكن أن تستخدم أيضا كمبيدات

للنيماتودا أو الأكاروسات (الحلم) أو كمواد طاردة للطيور، وبعض مبيدات الأعشاب التى تقتل جميع النموات الخضرية سواءاً كانت حشائش أو نباتات محصول والتى تستخدم عادة فى المناطق التى لايرغب فى وجود نموات نباتية بها وبالإضافة للأقسام السابقة فإن مصطلح مبيدات الأفات Pesticides يمتد لدى البعض ليشمل المواد الكيماوية المنظمة لنمو النبات وخاصة المسقطة للأوراق والتى تسرع من جفاف المحصول، وبعض المواد المتخصصة الحديثة مثل الهورمونات والفيرومونات ومثبطات التطور والمواد الطاردة والجاذبة والمعقمة للحشرات وذلك بالرغم من أن غالبية هذه المواد ليس لها مقدرة القتل المباشر، وتقسم معظم المجاميع السابقة من مبيدات الآفات تبعا لسلوكها وتوزيعها بالنبات إلى مبيدات ملامسة Contact أو جهازية Systemic، والمبيدات الملامسة هى التى تحدث تأثيرها الفعال عند ملامستها فقط للآفة المستهدفة، وعليه فإن التأثير القاتل للمبيدات الحشرية الملامسة يكون من خلال ملامستها للجليد والنفاذ منه أو من خلال الفتحات التنفسيه إلى داخل جسم الحشرة، كما تؤدى المبيدات العشبية الملامسة لقتل الأنسجة التى تقع عليها مباشرة أو بعد فترة، وأيضا فإن المبيدات الفطرية الملامسة لاتنفذ داخل النبات ولكنها تظل باقية على السطح ويرجع فعلها تجاه الكائن المرض لملامستها المباشرة معه، أما المبيدات الجهازية فتمتاز بقدرتها على تخلل الأنسجة النباتية والسريان مع العصارة حيث تنتقل من الجذور إلى الأوراق أو العكس خلال النسيج الحى أو المكونات غير الحيه (الحركة السيمبلاستية أو الابوبلاستية) أو كليهما، ويستفاد بهذه المزايا من الناحية التطبيقية حيث أنه يمكن عن طريقها وقاية النموات الخضرية الحديثة بعد المعاملة، ومكافحة الآفات التى يصعب الوصول إليها (الأطوار الحشرية والنيماتودا الداخلية بالأجزاء النباتيية، الكائنات المرضة القادرة على النفاذ داخل النبات، الريزومات والأجزاء الأرضية من الحشائش) وحماية الأعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات، والحشرات النافعة إلى حدما حيث أنها تحقق نوعا من الإختيارية، وبصفة عامة فإن المبيدات الجهازية يكون لها أثر باق لمدة كافية وذلك لعدم تعرضها للعوامل الجوية المباشرة بالرغم من أن هناك بعض العوامل التى تؤثر على حركتها بالنبات وأهمها طبيعية التركيب الكيماوى للمبيد ومرحلة النمو للنبات، وطريقة التطبيق والظروف البيئية خلال وبعد التطبيق .

٦-٢ - سمية وخطورة المبيدات

يمكن أن تكون كل المبيدات سامةإذا ماتم التعرض لها بتركيزات معينة وخاصة أنها صنعت أساسا لتكون سما قاتلا للآفة التى التى تستخدم من أجلها ويتوقف التأثير السام لها على الكمية أو الجرعة التى يتم إبتلاعها أو امتصاصها، وبالرغم من ذلك فإن هناك تباينا واضحا فى مستوى السمية بين المبيدات المختلفة، وهناك ضرورة مطلقة بأن يحذر المتخصصين فى مجال مكافحة الآفات ومستعملى المبيدات والمشتغلين بها من كل طرق التعرض الممكنه والتى تكون فيها المبيدات ضارة بهم وعملائهم والمنتجات الزراعية وعناصر البيئة المختلفة، وأن يكونوا على دراية واسعة بالسمية النسبية للمبيدات وعلى الأقل الشائعة منها، ويجب أن يعرف مستعمل المبيدات أوجه الخطورة الناجمة عن التعرض للمبيدات علاوة على سمية المادة نفسها، وتعبر السمية عن مقدرة المادة فى إحداث الضرر أو الموت بينما تنشأ مخاطرها نتيجة للتعرض للفعل السام، وتعبر درجة الخطورة عن إحتمالات الضرر المتوقع حدوثة نتيجة لإستعمال المبيد ويتوقف ذلك على طبيعة المستحضر والتركيز وطريقة الإستعمال أو التطبيق والدخول للجسم، وبصفة عامة فإنه من الممكن تقليل مخاطر أى مبيد تجاه القائمين بالتطبيق حتى وإن كان شديد السمية أو فى صورة مركزة إذا ماإستعملت المستحضرات المخففة منه أو التى لاتمتص خلال الجلد أو الإستنشاق، وإذا ما تم تطبيقه بطريقة صحيحة بواسطة الأشخاص المدربين على التداول والإستعمال السليم أو الآمن للمبيدات، وعلى العكس من ذلك فإن بعض المبيدات منخفضة السمية نسبيا تجاه الشدييات قد ينجم عنها أخطاراً كبيرة إذا ما إستعملت بالصورة المركزة التى تؤدى لإمتصاصها أو إستنشاقها بكميات كبيرة، كما أنها قد تكون خطرة تجاه بعض الأشخاص غير المدربين أو غير المتخصصين أو العمال القائمين بالتطبيق ممن ليس لهم دراية بالمخاطر التى يمكن أن يتعرضوا لها حيث يعتقد غالبيتهم أن المبيدات تكون سامة فقط إذا ماتم إبتلاعها ولايأخذون فى الإعتبار الطرق الأخرى التى يمكن أن تدخل بها المبيدات للجسم وذلك من خلال الإستنشاق عبر القصبات التنفسية أو الإمتصاص من خلال الجلد بالإضافة للقناة الهضمية عبر الفم ويؤدى دخول المبيدات عبر طريق أو أكثر من هذه الطرق إلى توزيعها فى الجسم بواسطة الدم، ومن ثم تصل لمكان التأثير الذى قد يكون الجهاز العصبى المركزى أو الكليات أو الكبد أو الرئتين، ويجب أن يعرف هؤلاء الأشخاص

أن دخول المبيد للجسم عن طريق القصبات التنفسية خلال عملية الشهيق يتساوى مع دخوله فى سيرم الدم عن طريق الحقن حيث أن لدورة الدم بالجسم علاقة بالشعيرات التنفسية من خلال عمل القلب، ويعتبر الجلد من أخطر الطرق التى يسلكها المبيد حيث أن مساحته كبيرة كما أنه معرض للتلامس بدرجة أكبر.

وتعتبر قيم ومعدلات السمية من أفضل المعايير الصحيحة أو الدقيقة لقياس أو تقدير التأثير السام تجاه الإنسان أو الحيوان، وبالرغم من أنه لايوجد إختبارات علمية حقيقية يمكن أن يعرض فيها الإنسان للجرعات تحت المميتة من المبيدات فإنه يعتمد فى جزء من البيانات أو المعلومات الخاصة بالسمية تجاه الإنسان من حوادث التعرض أو الإنتحار، بينما يتحصل على المعلومات الخاصة بمعدلات السمية بصفة أساسية بالإعتماد على إختبارات السمية تجاه الحيوان (فئران التجارب)، وبصفة عامة فإنه يعبر عن السمية بقيمة التركيز النصفى القاتل (LC_{50}) أو الجرعة النصفية (LD_{50}) لنسبة ٥٠٪ من المجموع المختبر، وعلى سبيل المثال فإن قيمة LD_{50} إذا ما كانت تبلغ ١٠ مليجرام / كيلو جرام فإن ذلك يدل على أنه إذا ما أعطيت الحيوانات التى يبلغ وزن كل منها واحد كيلو جرام كمية من المبيدات مقدارها ١٠ مليجرام فإن ٥٠٪ من مجموعها سوف يقتل، وبالرغم من أنه يجب ألاتفسر بيانات السمية المعتمدة على قيم LD_{50} على أنها القيم الحقيقة تجاه الإنسان، فإنه يستفاد بهذه القيم كدليل أو مرشد للحذر الواجب من مستعملى المبيدات وذلك مع أخذ النقاط التالية فى الإعتبار :

١- تعتمد الأخطار الناجمة عن أى من المبيدات بدرجة أكبر على كيفية الإستعمال عنها من درجة السمية .

٢- تختلف مستويات السمية للمبيدات تبعا لنوع حيوانات الإختبار والجنس والحالة الصحية والغذائية للحيوان وأيضا تبعا لدرجة نقاوة المبيدات المختبرة والمادة الحاملة للمبيد، وطريقة المعاملة وفترة وعدد مرات التعرض .

٣- لاتعطى قيم LD_{50} معلومات عن الجرعة التى يمكن أن تكون قاتلة لأفراد محددة من المجموع الكبير للحيوانات إلا أنها من الناحية الإحصائية تعتبر من أدق المعايير المتاحة للإستدلال بها على مستوى سمية المبيدات

٤- غالبا ماتعبر قيم LD_{50} عن جرعة واحدة أو عن التعرض لمرة واحدة فقط حيث تعبر السمية الفمية الحادة عن الجرعة الواحدة التى يتم إبتلاعها أو تناولها عن طريق الفم، وتعبر السمية الجلدية الحادة عن جرعة واحدة تم تطبيقها مباشرة أو

إمتـصاصها خـلال الـجلد، بـينما تعبر السـمية التنفـسيه عن التعـرض من خلال التنفس أو الإسـتنشـاق،ويتضح من ذلـك أن هذه القيم لاتعطـى معلومـات عن التأثيرات الممكنة الناجمة عن تراكم المبيدات (السمية المزمنة) .

وحيث أنه من المتوقع أن تكون هناك صـعوبة فى الإلمام بقيم السميـة لكل المبيدات المتداولة فى الأسواق فإنه يتم تصنيفها حسب سميتها الفميه الحادة (قيمة LD_{50}) إلى أربعة أقـسام رئيـسية : الأولى عـالية الخطورة (١٠ - ٥٠ مـجم / كجم)، والثـانية مـتوسطة الخـطورة (٥٠ - ٥٠٠ مجم / كـجم)، والثـالثـة قليلة الخطورة (٥٠٠ - ٥٠٠٠ مـجم / كجم)، والرابعـة عديمة الخـطورة نسبـيا (أكـثر من ٥٠٠٠ مـجم / كجم)، ويشترط أن يشتمل ملصق البيـانات المصاحب للعبوات التجارية على كلمة أو علامة تدل على القـسم الذى يتبعه المبيد من حـيث درجة الخطورة، وتوضح الجداول (١٢ - ١٥) أشهر المبيدات المتداولة فى الأسواق بالأقسـام السابقة مرتبة تنازليا حسب شدة سميتها (قيمة LD_{50} الفمية الحادة)

وبأخذ ماسبق فى الإعـتبار فإن المبيدات تصنف تبـعا لسميتها وخطـورتها من ناحية الإستخـدام إلى قسمين رئيسين يشمل الأول غـالبية المركبات التى تتـميز بقلة الخطورة وإمكانية إستخدامها بأمان نسبى وتعرف بمبـيدات الإستخدام أو الأستعمال العام، بينما يشمل القسم الثانى المبيدات مقيدة الإستخدام وهى شديدة الخطورة ولاتستخدم إلا فى نطاق محـدود (عند الحاجة أو الضـرورة وبصفة خاصـة لمكافحة ناقـلات الأمراض، والنمل الأبيض) أو بحـتى من قـبل المتـخـصـصين أو المرخص لهم بذلك مع إتخـاذ الإحتياطات الكفيلة التى يمكن بها تجنب الضرر حـيث أنها قد تسبب أضراراً صحية أو بيئية خطيرة إذا مإإستعملت بطريقة خاطئـة نظرا لسميتها العالية، أو ميلها للتراكم فى جسم الإنسان والحيوان أو ثباتها العالى فى البـيئة، وتصدر بعض المنظمات أو الهيئات الدوليـة أو الوطنية قـوائم بمثل هذه المبـيدات، وتوضح قـائمة (١) المبـيدات مـقيـدة الإستخدام الصـادرة عن هيئة حماية البيـئة الأمريكية (EPA)، وبالإضافـة لذلك فإن لبعض الـبلدان القوائم الخاصـة بها والتى قـد تحتـوى على مبيـدات أخرى بالإضـافة للمبـيدات السابقة، وبصـفه عامة فـإن هناك حوالى ٢٥ ٪ من المبيـدات التى تصنف للإستـخدام المقيد خـلال فترة التسـجيل، وعادة فإن هذه النسـبة ماتتزايد بعـد مرحلة التسجيل حيث أنه قد يثبت بعد فترة من السماح أو الترخيص بإستخدام بعض المبيدات

جدول (١٢): المبيدات شديدة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)
	مبيدات حشرية				
١	ديميفوكس (هانان)	١	٢٤	ميثوميل (لانيت - نيودرين)	١٧
٢	تى . إى . بى . بى (فابوتون)	١,٢	٢٥	أزينفوس إيثايل (إيثايل جوثيون)	١٧,٥
٣	فينسيلفوثيون (داسانيت)	٢	٢٦	ميثا ميدوفوس (مونيتور)	١٨,٩
٤	فورات (ثيمت)	٢	٢٧	ميكا كاربات (زكتران)	١٩
٥	ديمتون (سيستوكس)	٢,٥	٢٨	دى . إن . أو . س (الجيتول ٣٠)	٢٠
٦	ديسيلفوتون (داى سستون)	٢,٦	٢٩	فورميتانات هيدروكلوريد (كادزول)	٢٠
٧	تربيفوس (كونيتر)	٣,٥	٣٠	مونوكروتوفوس (أزودرين)	٢٠
٨	مفينفوس (فوسودين)	٣,٧	٣١	فوسفاميدون (ديمكرون)	٢٠
٩	أوكساميل (فايد يت ال)	٥,٤	٣٢	أرسينات النحاس	٢٢
١٠	الديكارب (تيميك)	٧	٣٣	ديكروتوفوس (بيدرين)	٢٢
١١	إندرين (إندريكس)	٧	٣٤	أخضر باريس	٢٢
١٢	سيلفويتب (بلادافيم)	٧	٣٥	أيزو فينفوس (أماز)	٢٨
١٣	كلورميفوس (دوتان)	٧	٣٦	أمينوكارب (ميتاسيل)	٣٠
١٤	ميفوسفولان (سيترولان)	٨,٩	٣٧	إندوسلفان (يثودان)	٣٠
١٥	فوسفولان (سيولان)	٨,٩	٣٨	بوميل	٣١
١٦	ميثيل باراثيون	٩	٣٩	كاربوفينوثيون (تراى ثيون)	٣٢
١٧	شاردان (أومبا)	٩	٤٠	ميكاربام (ميرفوتوس)	٣٦
١٨	أرسنيات الرصاص الحامضية (سوبرابيل)	١٠	٤١	تراى كلورونات (أجريتوكس)	٣٧,٥
١٩	أرسنيات الرصاص	١٠	٤٢	ديااليفور (توراك)	٤٣
٢٠	كاربوفيران (فيورادان)	١١	٤٣	مركابتوديمثير (ميزيرول)	٤٥
٢١	باراثيون	١٣	٤٤	ديمتيلان (سنيب)	٥٠
٢٢	أزينفوس - ميثيل (جوثيون)	١٣	٤٥	أومائوات (فوليمات)	٥٠
٢٣	ديمثيرين	١٥			

تابع جدول (١٢): المبيدات شديدة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)
	مبيدات حشائش				
١	أرسنيات الصوديوم (أطلس إيه)	١٠	٤	دينوسيب (دى . إن . بى . بى- داوجنرال)	٤٦
٢	دى . إن . أو . سى (الجيتول ٣٠)	٢٠			
٣	أكرولين (أكيوالين)	٤٦	٥	حامض الأرسينك (ويسيكانت)	٤٨
	مبيدات فطرية				
١	سيكلوهكسيميد (أكتى - ديون)	٢	٣	نيما (بانوجين)	٢٥
٢	بى ام ايه (بى . ام . ايه . اس)	٢٢			
	مبيدات قوارض				
١	بروديفاكويم (تالون)	٠,٢٧	٨	داى فاكينون (داى فاكين)	١٥
٢	كريميدين (كاستريكس)	١	٩	ثاليوم سولفات (زيليو)	١٦
٣	صوريوم فلورأستيات(كومبوند ١٠٨٠)	١	١٠	كلوروفاكينون (روزول)	٢٠,
٤	وارفاين (روديكس ، كو - راكس)	١	١١	كويما فيريل (فيومارين)	٥
٥	أنتو	٣	١٢	كويما تتراليل (راكيومين)	٢٥
٦	نوربروميد (راتيسات ، شوكين)	٥	١٣	ستريكنين سولفات	٣٠
٧	أرسنيك تراى أوكسيد	١٣	١٤	زنك فوسفيد	٤٥,٧
	مبيدات نيماتودا				
١	فوسيثون (نيم - إيه - تاك)	٤,٧	٤	كاربوفيران (فيورادان)	١١
٢	الديكارب (تيميك)	٧	٥	ميثوميل (لاينت ، نيودرين)	١٧
٣	فيناميفوس (نيماكور)	٨,١	٦	ميثيل بروميد (داو فيوم) .	٢٠

جدول (١٣): المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيـــــد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيـــــد	LD_{50} (ppm)
	مبيدات حشرية				
١	ليبتوفوس (فوسفيل)	٥٢,٨	٢٨	بيند يوكارب (فيكام)	١٤٣
٢	الدرين (الدريت)	٥٥	٢٩	بريميكارب (بريميور)	١٤٧
٣	كوميافوس (كو - رال)	٥٦	٣٠	سيثوات (سيفلى)	١٦٠
٤	د.د.فى.ب (فابونا ، ديكلوروفوس)	٥٦	٣١	بيفينكارب (بيكس ، ميتالكامات)	١٧٠
٥	أوكسى ديمتون - ميثيل (ميتاسيتوكس أر)	٥٦	٣٢	إيثون (إيثانوكس)	٢٠٨
٦	ديلدرين (ديلدريت)	٦٠	٣٣	كاربوسلفان (أدفانتج)	٢٠٩
٧	إيثوبروب (موكاب)	٦١,٥	٣٤	كارتاب (باداان)	٢٥٠
٨	ميثيداثيون (سوبراسيد)	٦٥	٣٥	د . د . ت	٢٥٠
٩	كيونالفوس (بايريسيل)	٦٦	٣٦	فينيثون (بايتيكس)	٢٥٠
١٠	توكسافين (ستروبان تى)	٦٩	٣٧	فينابيتين أوكسيد (فينديكس)	٢٦٣
١١	بروميكارب (كاربامیولت)	٧٤	٣٨	ديكلوفينثيون (موبيلاون)	٢٧٠
١٢	صوديوم فلوريد (فلوروسيد)	٧٥	٣٩	ديازينون (سبكتراسيد)	٣٠٠
١٣	جاما بى.إتش .سى (ليندان،لينتوكس)	٨٨	٤٠	فينثوات (سيديال)	٣٠٠
١٤	الليكسكارب (هيدرول)	٩٠	٤١	فوسميت (أميدان ، برولات)	٣٠٠
١٥	ليثان	٩٠	٤٢	ديمثويت (سيجون ، دى ـ فند)	٣٢٠
١٦	بروبوكسير (بايجون)	٩٥	٤٣	بروفينفوس (كوراكون)	٤٠٠
١٧	كلوربيرفوس (دورسبان ، لورسبان)	٩٧	٤٤	إيثيوفينكارب (كرونيتون)	٤١١
١٨	ثيوميتون (إيكاتين)	١٠٠	٤٥	بينابا سريل (موروسيد)	٤٢١
١٩	سيلبروفوس (بولستار)	١٠٧	٤٦	ناليد (داى بروم)	٤٣٠
٢٠	ديوكساثيون (دلناف)	١١٠	٤٧	تراى كلورفون (ديلوكس،ديبتركس)	٤٥٠
٢١	كلورديكون (كيبون)	١١٤	٤٨	فينفليرات (بيدرين ، سومسيدين)	٤٥١
٢٢	فوسالون (زولون)	١٢٠	٤٩	كلوردان	٤٥٧
٢٣	كروتوكسيفوس (سيودرين)	١٢٥	٥٠	ام . اى . بى . سى (إتروفولان)	٤٨٥
٢٤	صوديوم فلوسيليكات (برودان)	١٢٥			
٢٥	كلورديميفورم (فيوندال - جاليكرون)	١٢٧			
٢٦	روتينون	١٣٢			
٢٧	دينوبيتون (دينوفين)	١٤٠			

تابع جدول (١٣): المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيد	LD50 (ppm)	مسلسل	المبيد	LD50 (ppm)
	مبيدات الحشائش				
١	بى.سى . بى (بنتا كلوروفينول، داوسيد)	٥٠	٨	دازوميت (ميلون)	٣٢٠
٢	اليل الكحولى	٦٥	٩	سيانزين (بلاديكس)	٣٣٤
٣	باراكوات (جرامكسون)	١٥٠	١٠	ديلات (أفاديكس)	٣٩٥
٤	كلورفونيم (فوسفون)	١٧٨	١١	ديكوات	٤٠٠
٥	بروموكسينيل (برومينال ، بيكتريل)	١٩٠	١٢	سلفات النحاس (تراى انجل)	٤٧٠
٦	أرسينات الكالسيوم (بينسال)	٢٨٩	١٣	ديفينز وكوات (أفينج)	٤٧٠
٧	٤,٢ - د	٣٠٠			
	مبيدات فطرية				
١	فينامينوسيلف (ليسان)	٧٥	٧	تراى سيكلا أزون (بيم ، بيام)	٢٥٠
٢	كادميوم كلوريد (كادى)	٨٨	٨	تراى فينليثن هيدروكسيد (ديو- تير)	٢٨٠
٣	بينكيونوكس (سيريدون)	١٠٠	٩	مزيج بوردو (كيمفورم)	٣٠٠
٤	تراى فيتيل أستيات (برستان)	١٤٠	١٠	هكسا كلوروفين (ناباك)	٣٢٠
٥	بى . سى . ان . بى (تيراكلو)	٢٠٠	١١	نابام (ديثان دى - ١٤)	٣٩٥
٦	كالوميل (كالو - جران)	٢١٠	١٢	تراى أديميفون (بابليتون)	٤٠٠
	مبيدات نيماتودا				
١	إثيلين داى بروميد (اى . دى . بى، بروموفيم)	١٤٦	٤	داى كلوربروبين (تيلون)	٢٥٠
٢	داى بروموكلوربروبان (فيومازون، نيماجون)	١٧٠	٥	داى كلوفينيثون (موبيلوان)	٢٧٠
٣	داى كلوروبروبان (داى كلوروبروبين، فيدين دى)	٢٥٠	٦	دازوميت (كراج نيماسيد)	٣٢٠
	مبيدات قوارض				
١	بيندون (بيفال)	٥٠	٣	بى . ام . بى (فالون)	٥٠
٢	بيريمينول (فاكور)	٥٠٠			

جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)
	مبيدات حشرية				
١	كارباريل (سيفين)	٥٠٠	١٧	روميل (كورلان)	١٧٤٠
٢	سيهكساتين (بليكتران)	٥٤٠	١٨	فوكسيم (بايثيون)	١٨٤٥
٣	أميتراز (بى. إيه. إيه. إم، متياك)	٥٥٣	١٩	تيمفوس (أبات)	٢٠٣٠
٤	أميديثيون (ثيوكرون)	٦٠٠	٢٠	برو برجيت (أوميت)	٢٢٠٠
٥	بى . إتى . سى (بنزاهكس)	٦٠٠	٢١	أوكسى ثيوكينوكس (موريستان)	٢٥٠٠
٦	سى . بى . إم . سى (اتروفول)	٦٤٨	٢٢	كلوربينسيد (كلوروسيد)	٣٠٠٠
٧	كريفومات (ريلينين)	٧٧٠	٢٣	دينوكلور (بينتاك)	٣١٦٠
٨	ديكوفول (كاليثين)	٨٠٩	٢٤	كينوثيونات (اراديكس)	٣٤٠٠
٩	أسيفات (أورثين)	٨٦٦	٢٥	برومفوس (نيكسيون)	٣٧٥٠
١٠	الليثرين (بينامين)	٩٢٠	٢٦	بيرمثيرين (أمبوش ، بوينس)	٤٠٠٠
١١	كلوروبنزيلات (أكارابين)	٩٦٠	٢٧	سابادبلا	٤٠٠٠
١٢	دينو كاب (كاراثين)	٩٨٠	٢٨	تتراكور فنيفوس (جاردونا)	٤٠٠٠
١٣	ريانيا	١٢٠٠	٢٩	ريسميثرين (سيثرين)	٤٢٤٠
١٤	مالاثيون (سيثيون)	١٣٧٥	٣٠	ديفليوبنزيرون (ديميلين)	٤٦٤٠
١٥	إيه . بى . إس - ٥ (أسبون)	١٤٤٠	٣١	كلوروبروبيلات (أكارلات)	٥٠٠٠
١٦	بيرثوم	١٥٠٠			
	مبيدات حشائش				
١	مولينات (أوردرام)	٥٠١	١١	ام . سى . بى . ايه	٧٠٠
٢	إيثولات (بريفوكس)	٥٤٢	١٢	ام.اس.ام. ايه (أنسار ، داكونات)	٧٠٠
٣	كلورميكوات كلوريد (سيكوسيل)	٥٧٠	١٣	سى . دى . إيه . إيه (راندوكس)	٧٥٠
٤	أمونيوم ميثان أرسونات (أنسار ١٥٧)	٦٠٠	١٤	كلوريثاميد (بيرفيكس)	٧٥٧
٥	دى . ام . تى . تى (ميلون)	٦٤٠	١٥	أى . ام . دى . س (فابام)	٨٢٠
٦	تيبيوثيورون (سبيك)	٦٤٤	١٦	سى.دى. اى.سى (فيجاديكس)	٨٥٠
٧	سيلافكس (ديد - ويد ، كيوزون)	٦٥٠	١٧	ميسوبروب (ام سى. بى .بى،	٩٣٠
٨	ديكلوفوب ميثيل (هولون)	٦٧٩		شيبكوتيوروف هرب)	
٩	ام . سى . بى . بى (كان - تروك)	٦٨٠	١٨	دلابون (باسبافون ، آلار)	٩٧٠
١٠	٢,٤- د- بى (بيتراك ، بيتوكسون)	٧٠٠	١٩	ديفيناميد (ديميد)	١٠٠٠
			٢٠	إربون (بارون)	١٠٠٠

تابع جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيـــد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيـــد	LD_{50} (ppm)
	مبيدات حشائش				
٢١	إن . إيه . إيه (فريوتون ، ستيك)	١٠٠٠	٤٧	نيترالين (بلانافين)	٢٠٠٠
٢٢	بينسيلايد (بيتاسان)	١٠٨٢	٤٨	ثوريا (هيربان)	٢٠٠٠
٢٣	بينتازون (باساجران)	١١٠٠	٤٩	تيربيوثلازين (جاردو بريم)	٢١٦٠
٢٤	أميترين (إفيك)	١١١٠	٥٠	بروفليورالين (تولبان)	٢٢٠٠
٢٥	أوكس فليورفين - بيبلات	١١٢٠	٥١	مونولينرون (أريسين)	٢٢٥٠
٢٦	بروباكلور (رامرود)	١٢٠٠	٥٢	دى إيثاتيل إثيل (أنتور)	٢٣٠٠
٢٧	كلورات الصوديوم (أتلاسيد)	١٢٠٠	٥٣	مونيرون- تى-سى- إيه(يوروكس)	٢٣٠٠
٢٨	بيند يميثالين (بروك)	١٢٥٠	٥٤	تيربيوترين (أجران)	٢٤٠٠
٢٩	فليو أزيفوب - بيوتيل (فليوسيلاد)	١٢٧٢	٥٥	نيتروفين (تى . أو ، كى)	٢٦٣٠
٣٠	بنزثيازيرون (جاتنون)	١٢٨٠	٥٦	بوراكس (ترونابور)	٢٦٦٠
٣١	باربان (كاربين)	١٣٥٠	٥٧	ميتولاكلور (ديوال)	٢٧٨٠
٣٢	ميثازول (بروب)	١٣٥٠	٥٨	بروميتون (برالميتول)	٢٩٨٠
٣٣	ديسمترين (سيميرون)	١٣٩٠	٥٩	دى . سى . بى . ايه (داكثال)	٣٠٠٠
٣٤	بروبانيل (ستام)	١٣٩٤	٦٠	كابيوتيلات (تانديكس)	٣٠٠٠
٣٥	لينرون (لوروكس)	١٥٠٠	٦١	ميتوبروميرون (باتوران)	٣٠٠٠
٣٦	فليوكلورالين (باسالين)	١٥٥٠	٦٢	أترازين (أتريكس)	٣٠٨٠
٣٧	بنزويل بروب - إيثيل (سفيكس)	١٥٥٥	٦٣	دى . اس . ام . ايه	٣١٥٠
٣٨	أى . بى . بى . تى (إبتام)	١٦٣٠	٦٤	سيكلوات (رو - نيت)	٣١٦٠
٣٩	تراى كلوروبنزويك أسيد (بينزاك ، تريسبين)	١٦٤٤	٦٥	ديكلوبنيل (كاسورون)	٣١٦٠
٤٠	تراى آلات (أفاديكس . بى . دابليو، فار - جو)	١٦٧٥	٦٦	ميتوكسيرون (دوسانيكس)	٣٢٠٠
٤١	هكسا أزينون (فيلبار)	١٦٩٠	٦٧	بيرازون (يرامين)	٣٣٠٠
٤٢	فيناك	١٧٨٠	٦٨	دايرون (كارميكس ، رويت)	٣٤٠٠
٤٣	فيرنولات (فيرتام)	١٧٨٠	٦٩	مونيرون (تيلفار)	٣٦٠٠
٤٤	ألاكلور (لاسو)	١٨٠٠	٧٠	كلورواكسيرون(تينوران،نوريكس)	٣٧٠٠
٤٥	بينثيو كارب (بوليرو)	١٩٠٣	٧١	داى نيترو أمين (كوبيكس)	٣٧٠٠
٤٦	ميتريبوزين (سينكور ، ليكسون)	١٩٣٠	٧٢	تريفليورالين (تريفلان)	٣٧٠٠

تابع جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)	مسلسل	المبيد	LD_{50} (ppm)
٧٣	بروميترين (كابارول)	٣٧٥٠	٨٢	أسيلام (أسيلوكس)	٥٠٠٠
٧٤	كلوربوفام (سى.اى.بى.سى،فيرلويه)	٣٨٠٠	٨٣	داى بروبيترين (سانكاب)	٥٠٠٠
٧٥	أمنيوم سلفاميت (ايه.ام. اس، امات)	٣٩٠٠	٨٤	أيزو بروبالين (بارلان)	٥٠٠٠
٧٦	ماليك هيدرازيد (ام . اتش ٣٠٠)	٣٩٠٠	٨٥	ميتوبروترين (جيساران)	٥٠٠٠
٧٧	مونالید (بوتابلان)	٤٠٠٠	٨٦	نابروباميد (ديفرينول)	٥٠٠٠
٧٨	جلى فوسفات (رويندیب)	٤٣٠٠	٨٧	بروبازين (ميلو جارد)	٥٠٠٠
٧٩	بورات كلورات الصوديوم(مونوبور- كلورات ، بولى بور - كلورات)	٤٣٠٠	٨٨	بروفام (أى ، بى . سى)	٥٠٠٠
٨٠	أنسيميدول (أيه - ريست)	٤٥٠٠	٨٩	سيمازين (برنيسيب)	٥٠٠٠
٨١	بيوتلات (سيوتان)	٤٦٥٩	٩٠	تيرباسيل (سينار)	٥٠٠٠
	مبيدات فطرية				
١	ديثيانون (ديلان)	٦١٠	١٦	تيرازول	٢٠٠٠
٢	ميتالاكسيل (ريدوميل)	٦٦٩	١٧	كلورواينفور ميثان (إمبوجان)	٢٥٠٠
٣	أوكسى كلوريد النحاس (سى. أو. سى . اس)	٧٠٠	١٨	سيبنيدازول (فولسيدين)	٢٥٠٠
٤	تراى أديمينول (باتيان)	٧٠٠	١٩	بيبرالين (بيبرون)	٢٥٠٠
٥	ثيرام (أراسان ، تيرسان)	٧٨٠	٢٠	فيكسيد كوبرز	٣٠٠٠
٦	فورمالدهيد (فورمالين)	٨٠٠	٢١	ثيابيندازول (تريوبان)	٣١٠٠
٧	دينوكاب (كاراثان)	٩٨٠	٢٢	ايبروديون (روفرال)	٣٥٠٠
٨	هيدروكسيد النحاس (كوسيد)	١٠٠٠	٢٣	كاربوكسين (فيتافكس)	٣٨٢٠
٩	ديكلو فليوانيد (إيوبارين)	١٠٠٠	٢٤	كلورانيل (سبيرجون)	٤٠٠٠
١٠	دودين (سيبركس)	١٠٠٠	٢٥	ام . اف - ٣٤٤ (كوبان)	٤٠٠٠
١١	توليفليوانيد (إيوبارين ام)	١٠٠٠	٢٦	جليودين	٤٦٠٠
١٢	كيونتار	١٣٠٠	٢٧	أنيلازين (ديرين)	٥٠٠٠
١٣	زيرام (زيرلات)	١٤٠٠	٢٨	بيتيرتانول (بايكور)	٥٠٠٠
١٤	ديكلون (كيوبنتيار)	١٥٢٠	٢٩	دى.سى.ان.ايه (ديكلوران،بوتران)	٥٠٠٠
١٥	أوكسى كاربوكيس (بلانتفاكس)	٢٠٠٠	٣٠	بارينول (بارنون)	٥٠٠٠
	مبيدات قوارض				
١	كاربونات الباريوم	٦٣٠	٢	كويماكلور (تومورين)	٩٠٠
	مبيدات نيماتودا	٨٢٠			
١	اس . ام . دى . س (فابام)				

جدول (١٥): المبيدات عديمة السمية أو الخطورة

مسلسل	المبيـــد	LD50 (ppm)	مسلسل	المبيـــد	LD50 (ppm)
	مبيدات حشرية				
١	إثيلان (بيرثان)	٨١٧٠	٥	ترامیثرین (نیو - بینامین)	٢٠٠٠٠
٢	كريوليت كريوسيد، صوديوم فليو الومنيات)	١٠٠٠٠	٦	ميثوبرين (نيودرين - التوسيد)	٣٤٦٠٠
٣	تتراسيول (أنيميرت فى - ١٠١)	١٠٨٠٠			
٤	ترادیفون (ريديون فى - ١٨)	١٤٧٠٠			
	مبيدات حشائش				
١	أوكسى فليورفين (جوال)	٥٠٠٠	١٦	برونامید (کیرب)	٨٣٥٠
٢	بروماسيل (هيفار - رويت)	٥٢٠٠	١٧	دامینوزید (آلار)	٨٤٠٠
٣	كلور أمين (أميبين)	٥٦٢٠	١٨	فليوميترون (كوتوران)	٨٩٠٠
٤	إنوفيمسيات (نورترون)	٥٦٥٠	١٩	فليوروديفين (بريفوران، سويكس)	٩٠٠٠
٥	فنيرون - تى - سى - ايه (دوزير)	٥٧٠٠	٢٠	بينفين (بلان)	١٠٠٠٠
٦	بيترون (إيتابير)	٥٨٠٠	٢١	كلورو توليرون (ديكيران)	١٠٠٠٠
٧	بيفينوكس (مودون)	٦٤٠٠	٢٢	فليوريدون (سونار)	١٠٠٠٠
٨	فينيرون (ديبار)	٦٤٠٠	٢٣	أوريزالين (سيورفلان)	١٠٠٠٠
٩	كلور فليريسيول (س . اف ١٢٥)	٦٨٠٠	٢٤	ديسميديفام (بيتانيكس)	١٠٢٥٠
١٠	ديفينوكسيرون (ليرونيون)	٧٧٥٠	٢٥	نيرون (كلوبين)	١١٠٠٠
١١	نابتلام (إن . بى . ايه ، ألاناب)	٨٠٠٠	٢٦	بيترالين (أميكس)	١٢٦٠٠
١٢	نورفليورازون (إفنيال ، زوريال)	٨٠٠٠	٢٧	فوسامين أمونيوم (كرينيت)	٢٤٠٠٠
١٣	أوكساديازون (رونستار)	٨٠٠٠	٢٨	أميترول	٢٥٠٠٠
١٤	فينميدفام (بيتانال)	٨٠٠٠	٢٩	تيربيتول (أزاك)	٣٤٠٠٠
١٥	بيكلورام (توردون)	٨٢٠٠			
	مبيدات فطرية				
١	مانيب (ديثان - ام ٢٢ ، مانزات دى)	٦٧٥٠	٩	كلورو ثالونيل (برافو)	١٠٠٠٠
٢	فورى	٧٥٠٠	١٠	فولبت (فالتان)	١٠٠٠٠
٣	ثيوفونات ميثيل (توبسين - ام)	٧٥٠٠	١١	ميتيرام (بوليرام)	١٠٠٠٠
٤	مانكوزيب (ديثان ام - ٤٥)	٨٠٠٠	١٢	فينكلوزولين (رونيلان)	١٠٠٠٠
٥	بروبينيب (إنتراكول)	٨٥٠٠	١٣	كلورونيب(ديموسان،تيرسان إس بى)	١١٠٠٠
٦	كابتان (أورثوسيد)	٩٠٠٠	١٤	ثيوفانات (توبسين)	١٥٠٠٠
٧	ميثيل ثيوفانات (فينجو ٥٠)	٩٧٠٠	١٥	فريام	١٧٠٠٠
٨	بينوميل (بينلات ، تيرسان ١٩٩١)	١٠٠٠٠			

قائمة (١): المبيدات مقيدة الإستخدام

مبيدات حشرية

- الديكارب (تيميك)
- المونيوم فوسفيد (فوستوكسين)
- أميتراز
- أزينوس - ميثيل (جوثيون)
- سيانيد الكالسيوم
- كاربوفيران (فيوردان)
- كلورديميفوم (جاليكرون ، فوندال)
- كلورفينفينفوس (سوبونا)
- كلوروبيريفوس (دورسبان)
- ديمتون (سيستوكس)
- دايكروتوفوس (بدرين)
- ديفلينزيرون (ديملين)
- داى أوكسائيون (دلناف)
- داى سيلفوتون (داى سيستون)
- إندرين
- اى . بى . ان (EPN)
- باراثيون
- فينفليرات (بدرين ، سومسيدين)
- فونوفوس (ديفونات)
- هبتا كلور
- أيسوفينفوس(أمازى)
- مركابتو داى ميثير (ميزرول)
- ميثا ميدوفوس (مونيتور)
- ميثيداثيون (سوبراسيد)
- ميثوميل (لانيت ، نيودرين)
- ميثيل - باراثيون
- مفينفوس (فوسدرين)
- مونوكروتوفوس (أزودرين)
- بيرمثرين (أمبوش)
- فورات (ثيمت)
- فوسفا ميدون
- تى . اى . بى . بى (TEPP ، فابوتون)
- سيلبروفوس (بولستار)

مبيدات قوارض

- كلورفاكينون (روزول - بلو)
- فليورا سيتاميد (1081)
- هيدروسينايك أسيد
- فوسفيد ماغنسيوم (فيومى - سل)
- فوساكيتيم (جوفاسيد)
- ستريكنين
- فوسفيد زنك

مبيدات حشائش

- أكرولين (أكيوالين)
- داى كلوفوب ميثيل (هويلون)
- نيتروفين (توك)
- بيكلورام (توردون)
- بروناميد (كيرب)

مبيدات فطرية

- اليل الكحول
- سيكلوهيكسميد (أسيتى - ديون)
- دودمورف أستيات (ميلبان)

مبيدات نيماتودية

- دى . بى . س . بى (D B C P)
- إيثوبروب (موكاب)
- فيناميفوس (نيماكور)
- فينسيلفوثيون (داسانيت)

مبيدات قوافع

- كلونيترا ليد (بايلوسيد)

مبيدات حلم

- كلوروبنزيلات (أكارابين)

مبيدات أسماك

- سيانيد الصوديوم
- فليوراسيتات الصوديوم

أنها خطرة مما يستدعى حظر إستخدامها العام وإضافتها لقائمة المبيدات المقيدة، وفى معظم الدول التى مازال لم يتوفر لديها نظام لمنح الرخص للقائمين بتطبيق المبيدات، ومن بينها غالبية البلاد العربية فإنها تسعى للحد من أضرار مثل هذه المبيدات بحظر إستيرادها أو تجهيزها أو إستخدامها أو تداولها، وعلى سبيل المثال فقد أصدرت وزارة الزراعة المصرية أخيرا (١٩٩٦) تصنيفا للمبيدات تبعا لخطورتها وتم حظر بعضها (المجموعة (C , B) والتى يحتمل أنها تسبب أمراضا سرطانية للإنسان .

٦-٣ - دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات

تعتبر المبيدات الوسيلة الوحيدة الحاسمة والفعالة المتاحة حاليا للسيطرة على الآفات عند وصولها إلى حالة الوباء أو الإنفجار العددى، أو عندما تتعدى الحدود الإقتصادية، وفى الغالب فإنه يعتمد على الدور الذى تلعبه المبيدات كوسيلة سريعة فى خفض عشيرة الآفة إلى ماتحت هذه المستويات ثم توظف الطرق الأخرى للسيطرة على المستويات المنخفضة من الآفة، ولتحقيق أهداف المكافحة المتكاملة للآفات فإنه يجب أن يؤخذ فى الإعتبار أن إستئصال الآفة غير لازما لمنع الضرر الإقتصادى، وأنه يجب إحلال مبيدات جديدة بدلا من المبيدات المستخدمة عندما تظهر أى من المشاكل المصاحبة للتطبيق (الفصل الأول ١-٢)، وبصفة عامة فإن الإستخدام المناسب للمبيدات ضمن برامج السيطرة على الآفات يتطلب الإلتزام بتطبيق المبيدات فى التوقيت الذى تكون فيه الآفة أضعف مايمكن، وإستخدام المبيدات فقط عندما تفشل الوسائل الأخرى فى تقليل أعداد الآفة ومنع وصولها للحد الإقتصادى الحرج، والإستخدام الإختيارى للمبيدات والإعتماد على المبيدات عالية التخصص بحيث تستخدم بأقل جرعة ممكنة مع أقل تأثير أو ضرر على البيئة، وذلك فيما يعرف بالإعتماد على المبيدات ذات الإختيارية الفسيولوجية، أو التى يتم تطبيقها على أسس إختيارية بيئية وسلوكية .

الإختيارية الفسيولوجية - تكسب الإختيارية الفسيولجية المركبات ميزة التخصص تجاه مفصليات الأرجل أو صف الحشرات أو بعض أنواعها، ومن أمثلتها هورمونات الشباب أو الحداثة ومشتقاتها ومنها الميثوبرين، ومركب أر- ٢٠٤٥٨ (R

20458 -) ومانعـات التطور المثبـطه لتكوين الكيتين ومنهـا الدايفليوبنزيـرون، وأيضا المبيدات الحيوية لتوكسـينات بكتيريا الباسيلليس ثورينجينسس (BT)، ولفيروس البولى هيدروسيس النووى (NPV) وبالإضافة لمثل هذه المركبات الحديثة فهناك بعض المركبات التقليدية التى تمتلك الخـواص الإختيارية تجاه الأكاروسات والقـراد ومنها الديكوفول، والأوفيكس، والتتراسول، والتراديفون، والبروباجيت .

الإختيارية البيئية – تستهـدف إستخدام المبيدات بأقل عـدد من المعاملات مع أقل تركيز أو جرعة بالإعتماد على جداول الحياة وفى الوقت الذى تكون فيه الآفه فى أضعف حالتها، ولاشك فى أن ذلك سوف يحـد من الكميات الزائدة من المبيدات عن الحاجة الفعلية للمكافـحة (يعتقد أن ٥٠ - ٧٠ ٪ من كمية المبيـدات التى يتم تطبيقها تكون غير ذات فائدة للمـكافحة) والتى تؤدى إلى التلوث البيئى ومايتـبعه من تأثيرات ضاره، وهناك دلائل قوية على نجاح مثل هذه التطبيـقات لمكافحة بعض الحشرات التى تصـيب الذرة والتفـاح والكرنب (الملفـوف)، وأيضا فـقد أثبـتت دراسات عـديدة أن الإقلال من جرعات أو معدلات التطبيق المتبعه لبعض المبيدات لم يؤثر على كفائتها فى مكافـحة بعض الآفـات ومنهـا الداى سيلفـوتون والبـاراثيون تجـاه البقـه الخضـراء، والأزينفوس مـيثيل تجاه فـراشة الكمثـرى (فراشة الكودلنج)، وقد تؤدى الجـرعات المخفضة من المبيدات بصفة عامة إلى زيادة فى الإختيارية بتقليل الضرر تجاه الطفيليات والمفترسات، وعلى سبيل المثال فقد وجـد أن الميفينفوس له كفاءة إبادية عالية تجاه من البرسـيم دون أن يؤثر على الطفيليات الـناتجه منه أو يرقات أبو العـيد، وذلك بعكس المالاثيون والباراثيون اللذين يتسببا فى تأثيرات ضارة تجاه الأنواع النافعة كما أن دورهما من ناحيـة المكافحة يكون أقل، وأيضـا فإن إستـخدام المالاثيون أو الميـثيل بـاراثـيون بـجـرعـات مـخـفـضة فـى بـرامـج الـسيطرة على سوسة البـرسيم الحجازى لمكافحة اليـــرقـات فـى وقت يكون فـيـه الطـفـيل المهـم فى مكافـحـــة هــذه الحـــشـرة (*Bathyplectes curculiones*) موجودا فى البيات الشتوى داخل الشرانق الحامية له قد حـقق نتائج ممتازة، حيـث تؤدى المعاملة بالمبيدات لمـكافحة اليرقـات الناتجه فى أواخر الشـتاء، ومع خروج الطـفيل من طور البيـات الشتوى تكـون متبـقيات المبـيد

المستخدم قد تم إزالتها وأصبحت غير مؤثرة على الطفيل الذى يتكفل بمكافحة الأعداد المتبقية من السوسة، وهناك عديد من التطبيقات التى يمكن الإعتماد عليها لتحقيق نفس النتائج ومنها تطبيقات الرش الإختيارى، وإستخدام المبيدات الجهازية التى تظهر إختيارية واضحة وبصفة خاصة تجاه بعض الحشرات الماصة، وأيضا الأكاروسات وذلك بمعاملة التربة بالمبيدات الجهازية المحببة الأكثر ثباتا أو بالتطبيق على المجموع الخضرى ومنها مبيد ديميتون الذى يمكن إستخدامه بجرعات منخفضه فى برامج المكافحة المتكاملة لمن البرسيم الحجازى المبقع دون ضرر يذكر تجاه الطفيليات والمفترسات النافعة، وتعتبر الإختيارية التى يمكن تحقيقها عند معاملة البذور وقت أو قبل الزراعة تطبيقا ناجحا آخر لحماية البادرات والشتلات والتى يتاح من خلالها إستخدام جرعات منخفضة مع أقل قدر من التلوث البيئى، ومنها إستخدام الديازينون لمعاملة بذور الذرة للحماية من الديدان السلكية، والداى سيلفوتون لبذور البرسيم الحجازى، وبنجر السكر، والقطن لمكافحة المن والتربس ونطاطات الأوراق .

الإختيارية السلوكية - تعنى إستخدام المبيدات فى توقيت خاص بالعلاقة مع سلوك الحشرات وتؤدى مثل هذه التطبيقات لمزايا عديدة من حيث كفاءة عملية المكافحة وحماية الحشرات النافعة وخاصة نحل العسل، والحد من تلوث المحاصيل الزراعية بمتبقيات المبيدات، وعلى سبيل المثال فإن معاملة أشجار الفاكهة ببعض المبيدات الضارة بنحل العسل مثل الميثيل باراثيون والأزينفوس ميثيل والسيفين بعد إكتمال تفتح الأزهار أو على الأقل فى المساء بعد عودة النحل إلى خلاياه يؤدى إلى الإقلال من التأثيرات السامة لهذه المبيدات تجاه النحل ويمنع تدمير الخلايا فى مناطق زراعة الفاكهة، وأيضا فإن معاملة المسطحات الخضراء القريبة من حقول الطماطم بأحد المبيدات مثل الباراثيون فى المدة من غروب الشمس إلى الصباح يؤدى لتقليل نسبة إصابة الطماطم بذبابة القرعيات وتفادى مشكلة المتبقيات حيث أن هذه الحشرة تدخل حقول الطماطم لوضع البيض وتتركها فى ظلمة آخر الليل وتعود لتقضى فترة المساء بالمسطحات الخضراء المجاورة، وفى حالات أخرى فإنه يتوقع أن تلعب الجاذبات أو الفيرومونات دوراً مهما فى تجنب كثير من مشاكل المتبقيات لما لها من مقدرة على

جذب الآفات الحشرية من على المحاصيل الغذائية إلى مصائد أو أماكن أخرى محددة معاملة بالمبيدات .

ومع الاعتماد على المبيدات عالية التخصص أو على الأسس الإختيارية السابقة ضمن مكونات نظام المكافحة المتكاملة للأفات فإنه يجب مراعاة مايلى :

١- الإمتناع عن إستخدام المبيدات شديدة السمية للإنسان والحيوان أو ذات التأثير الحاد، والإعتماد على المبيدات متوسطة الخطورة (لاتقل الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الفم عن ٥٠ مجم / كجم) .

٢- الإستعانه بأفراد مدربين على إستخدام المبيدات، والإلتزام بإستخدام ملابس وأدوات الحماية المخصصة لعمليات المكافحة، وطبقا للمواصفات الصحية .

٣- الكشف الدورى الصحى على العمال والقائمين بالتطبيق وتحليل العينات اللازمة لتقدير مستويات التلوث بالجسم ومقارنتها بالنسب المسموح بها، وذلك ضمن إطار نظام للمراقبة أو التحذير أو الإرشاد البيولوجى Biological Monitoring

٤- حظر أو تجنب المبيدات التى ثبت أنها قد تؤدى لأمراض سرطانية أو إحداث طفرات وراثية أو تشوهات .

٥- التحقق من مستويات متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزارعية ، وغيرها من عناصر البيئة الأساسية والإعتماد على تحليل المتبقيات فى مرحلة مابعد التطبيق لتدعيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات، أو كأساس لتعديل طريقة الإستعمال، وتحديد أو إلغاء الإستعمالات المرخص بها، أو إتخاذ إجراءات ضد من يسيئ إستخدام المبيدات .

٦- إتباع الطرق السليمة للتخلص من بقايا المبيدات والعبوات الفارغة و العناية التامة بتخزين المبيدات والإلتزام بالشروط اللازمة لذلك .

٧- إتخاذ التدابير والإحتياطات اللازمة لحماية البيئة من التلوث وتجنب التأثيرات الضارة تجاه الأعداء الطبيعية للآفات، ونحل العسل، والحياة البرية .

٨- الإعتماد على التطبيقات والأساليب الفعالة والتى تساعد فى نفس الوقت على تجنب تطور مقاومة الآفات لفعل المبيدات .

٩- توفير المواد والإمكانات اللازمة لإزالة التلوث بالمبيدات .

٦ - ٤ - مستحضرات المبيدات

تعرف المبيدات المتداولة بالأسواق بالمستحضرات التجارية Commersial Formulations وهى الصور التى تباع عليها المبيدات للإستخدام المباشر أو بعد التخفيف وذلك تحت أسماء تجارية تحددها الشركات القائمة بالتجهيز (أو المنتجة للمستحضر)، ومن المعروف أن عمليات التجهيز تستهدف تحسين خواص المركبات أو المواد التقنية Technical Materials السامه والتى لاتصلح عمليا للتطبيق فى مكافحة الآفات بالصورة التى توجد عليها وذلك من ناحية الأمان والتخزين، والتداول، وسهولة الإستخدام، والفعالية، ولتحقيق هذه المواصفات فإن عملية التجهيز تشمل خطوات معينة من بينها إضافة بعض المواد أو المذيبات للمواد التقنية بنسب معينة للحصول على المستحضر المطلوب، وتختلف نسبة المادة السامة فى المستحضرات التجارية ويطلق عليها المادة الفعالة Active Ingrediant (AI)، أما المواد المضافة الأخرى فيطلق عليها Adjuvants وهى تعزز أو تحسن من الخواص الطبيعية للمادة الفعالة دون أن يكون لها تأثيرا قاتلا (ومنها على سبيل المثال الزيلين، بودرة التلك، الدقيق، والنخالة) كما أن بعض التجهيزات تتطلب إضافة بعض المواد المساعدة Accessory Agents مثل المواد المخففه أو الحاملة، والمذيبات، المواد المستحلبة، المفرقة، المبللة، اللاصقة، المزيلة للرائحة، وغيرها، وتكون المادة الحاملة سائلة أو صلبة تبعا للصورة التى يتواجد عليها المستحضر .

وعادة ما تكون الشركة المصنعة للمادة التقنية هى أيضا المنتجة لتجهيزاتها، وفى بعض الأحيان فإن بعض الشركات تبيع المادة التقنية لشركات أخرى تقوم فقط بالتجهيز، وغالبا ماتكون الشركات الأخيرة خارج الدولة المنتجة أو المصنعة للمبيد (ومنها معظم شركات المبيدات بالبلدان العربيه) وتقوم هذه الشركات بتجهيز المبيد فى صورة مستحضر واحد أو أكثر، وعلى سبيل المثال فإن الديازينون يتواجد منه مستحضرات زيتية مركزة ٢٥، ٤٨٪ ومساحيق قابله للبلل ٢٥، ٥٠ ٪ ومسحوق تعفير ٤ ٪ وأيضا محببات ٥، ١٠، ١٤ ٪ ، وغالبا فإن معظم المبيدات لايتوفر منها هذا التنوع من المستحضرات، ولذا فإنه تكون هناك مفاضلة لإختيار أفضل المستحضرات التى تفى بالإحتياجات المطلوبة للقيام بالعمل فى حالة توفر أكثر من مستحضر للمبيد الواحد، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار الفعالية تجاه الآفة المستهدفة،

عادات الآفة، النبات و الحيوان أو السطح المراد حمايته، الآلة المستخدمة فى التطبيق، درجة الخطورة الناجمة عن الإنجراف أو التساقط، والأضرار الأخرى المحتملة على السطح المراد حمايته، وبصفة عامة فإنه يمكن إيجاز المعلومات التطبيقية الهامة للمستحضرات الشائعة الإستخدام فى الأغراض الزراعية فيما يلى :

٦ - ٤ - ١ - المركزات القابلة للإستحلاب Emulsifiable concentrate(E.C)

مستحضرات سائلة يذاب فيها المادة الفعالة بمذيب أو أكثر، ويضاف إليها أحد المواد المستحلبة لمزجها مع الماء أو الزيت، وتتواجد فى مستويين رئيسيين من التراكيزات، يكون فيها المستوى الأول بتركيزات منخفضة (١ - ١٠ ٪ من المادة الفعالة) وتعرف بسوائل التركيزات المنخفضة والثانى بتركيزات عالية (١٠ - ٨٠ ٪ من المادة الفعالة) وتعرف بسوائل التركيزات العالية، وتستخدم المركزات المنخفضة أساسا فى المنازل تجاه الحشرات الطائره والزاحفة وأيضا حشرات الملابس، وفى أماكن تواجد الدواجن والمواشى لمكافحة الذباب وذلك بالرش الفراغى فى الحظائر، كما تستخدم فى المزارع لمكافحة البعوض وحشرات أشجار الظل، وتتميز بأنها مجهزة للإستخدام المباشر بالصورة المشتراه عليها، ولذا فلاتتطلب التجهيز مما يقلل من فرص حدوث أى خطأ، ومستحضراتها التى تستخدم فى المنازل مقبولة الرائحة، كما أن السائل الحامل عادة مايتبخر بسرعة دون ترك أى آثار على الأثاث، إلا أنها عادة ماتكون غالية السعر بالنسبة لكمية المبيد الموجودة بالعبوة، ولذا فإن إستخدامها يكون فى أغراض خاصة محدودة، أما المركزات العالية التركيز فتستخدم أساسا بعد تخفيفها غالبا بالماء، ويمكن إستعمالها على الفواكه والخضروات وأشجار الظل، والرش ذو الأثر المتبقى على حيوانات المزرعة وآفات المبانى، وهى معدة للإستخدام مع أنواع عديدة من آلات التطبيق بما فيها الرشاشات الهيدروليكية، ورشاشات الضغط المنخفض الأرضية، والمواتير الظهرية، وأيضا الرش الجوى، وتتميز هذه المركزات بأسعارها المنخفضة نسبيا، وأنها تحتاج فقط لإثارة أو تقليب متوسط فى خزان الرش، ولذا فهى مناسبة بصفة خاصة للرشاشات منخفضة الضغط والحجم الصغير ومواتير الرش الظهرية، وهى لاتترسب مع التصرف المنخفض أو فى حالة إيقاف خروج المحلول، ويتخلف عنها فقط متبقيات قليلة مما يسمح بإستخدامها بصفة عامة فى المناطق المأهولة، كما أن إحتوائها على تركيزات عالية من المبيد لايستدعى نقلها بكميات كبيرة إلى مواقع

العمل، ومن أهم سلبيات هذه المستحضرات أنه من السهل أن ينجم عنها جرعات منخفضة أوعالية إذا لم تتبع التعليمات بدقة، وقد تتسبب مخاليطها فى تأثيرات سامه تجاه النبات، كما أنه يسهل إمتصاصها خلال الجلد، وبذلك فإن ضررها تجاه القائم بالتطبيق يكون وارداً وأيضا فإن المذيبات المتواجدة بها قد تسبب بعض المشاكل وخاصة لخراطيم التوزيع المطاطية، ويمكن أن تسبب فى إحداث تلطيخ وأضرار بدهان السيارات .

٦ - ٤ - ٢ - المراكزات القابلة للذوبان أو المزج فى الماء (SL) (المركزات الذوابة) **Soluble concentrates**

وهى المواد التى ينتج عنها محلول حقيقى وليس معلقا وذلك عند إضافة الماء إليها كمادة مخففة، وقد تكون المادة التقنية فيها أساسا قابلة للذوبان فى الماء، أو أنها مذابة فى أحد الكحولات التى تعمل على مزجها بالماء وهى تشبه المركزات المستحلبة فى اللزوجة واللون إلا أنها تكون رائقة عند تخفيفها بالماء .

٦ - ٤ - ٣ - المراكزات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية (OL)(السوائل القابلة للمزج بالزيت **Oil miscible liquids**)

تشبه المركزات القابلة للإستحلاب فيما عدا أنها لاتمزج مع الماء ولكن يتم تخفيفها بالزيت أو الكيروسين، وتتميز بأنها قليلة التكلفة، وتنتشر بسهولة على الأسطح المعاملة كما أنه يسهل خلطها وتداولها.

٦ - ٤ - ٤- المستحلبات المنعكسة (E . O)

(مستحلب الماء فى الزيت) Emulsion , water in oil

عبارة عن ماء فى زيت، ويكون فيها كل قطرة رش محاطة بالزيت بدلا من الماء، وهى صعبة فى التطبيق لإرتفاع لزوجتها ولكنها أقل إنجرافا، وتستخدم رشا بالحجم الصغير فى بعض المناطق أو بالرش الجوى .

٦ - ٤ - ٥ - مركزات الحجم المتناهى فى الدقة (U L) (Ultra low volume)

هذه المستحضرات محددة بطريقة إستخدام معينة وهى عادة ماتكون مواد تقنية سائلة لاتخفف قبل التطبيق وتكون فيها القطرات متناهية فى الدقة، ولذا فإنها تستخدم

بمعدلات منخفضة جدا وهذا النوع من المستحضرات مفيد جدا فى التطبيق بالمساحات الشاسعة بواسطة الرش الجوى أو بالآلات الأرضية وذلك بالرغم من أن الأنجراف يعتبر من المشاكل المتوقعة عند تطبيقها .

٦ - ٤ - ٦ - المساحيق القابلة للبلل (W . P) (Wettable powders)

مستحضرات جافة تحتوى على كميات عاليه نسبيا من المبيد، وتخلط قبل التطبيق مع الماء فيتحصل على معلقات نتيجة لفعل المواد المبللة والمفرقة المساعدة الموجودة بالمستحضر، وتختلف كمية المادة الفعالة بها حيث تتراوح بين ٥٠ - ٧٥ ٪ وأحيانا تزيد عن ذلك، وينتشر إستخدام هذه الصورة فى تطبيقات مكافحة الآفات مع معظم آلات الرش المتاحة، ويفضل إستخدامها لتجنب بعض المشاكل التى قد تنجم عن إستخدام مستحضرات أخرى مثل تسمم النبات أو الإمتصاص خلال جلد الحيوانات، وتتميز هذه المستحضرات بأنها منخفضة السعر نسبيا، سهلة التخزين والنقل والتداول، كما أنها مأمونة الإستعمال تجاه الأوراق النباتيه الحساسة أو الغضة، ولاتمتص بسرعة خلال الجلد كما فى المركزات السائلة، ويمكن معايرتها وقياس الأحجام المطلوبة منها بسهولة للخلط عند تحضير معلقات الرش، ألا أنه يعاب عليها أنها قد تكون ضارة بالقائم بالتطبيق إذا ماتم إستنشاق مركزاتها عند إجراء عملية الخلط كما أنها تحتاج إلى تقليب مستمر أو ثابت فى خزان الرش حيث أنها قد ترسب إذا ماتم إيقاف خروج المحلول، وتتعرض متبقياتها للظروف الجوية بدرجة أكبر من المركزات السائلة، وقد يتطلب الأمر غسل السيارات والشبابيك وغيرها من الأثاث أو الأسطح عند تساقط جزيئاتها عليها .

٦ - ٤ - ٧ - المساحيق القابله للذوبان (S.P)(المساحيق الذوابة Soluble powders)

من المستحضرات الجافة التى يتم مزجها مع الماء قبل التطبيق وينتج عن ذلك محاليل حقيقية، وتستخدم فى معظم الأغراض التى تستخدم فيها المساحيق القابلة للبلل، وحيث أنها قابلة للذوبان فى الماء فإن محاليلها لاتتطلب التقليب المستمر فى خزان الرش .

٦ - ٤ - ٨ - المركزات الإنسيابية (الموائع) (F) (Flowables)

هناك بعض المواد التـقنية التى لاتذوب فى الماء أو الزيت، ولكنهـا تذوب فقط فى بعض المذيبات غالية الثمن، وللتغلب على هذه المشكلة فـإنها تجهز فى صورة معلقات سمـيكة القوام بخلط المادة التقـنية بأحد المسـاحيق المخففـة الناعمة القـابلة للبلل مع إضافـة كمـية قليلة من الماء أو أحـد السوائل الأخـرى، وعند خلطها بالمـاء فى خزان الرش فإنها تمتـزج معه بصورة إنسـيابية، وتستـخدم بنفس الطريقة المتبـعة مع السوائل عالية التركيز بنفس الآلات المستـخدمة فى تطبيق المساحيق القابلة للبلل ، وعادة فهى لاتسبب إنسداد البشابير وتتطلب فقط تقليب متوسط بخزان الرش، ولا يتطلب العمل بها الـنقل بكميـات كبيـرة للقيـام بالعمل المطلوب، إلا أنه يـستلزم الحرص فـى إتباع التعليـمات عند القيام بالتـجهيز أو الخلط للحـصول على الكمية الـصحيحة من المـبيد اللازمة للمساحات المسـتهدفة، كما أنها قد تسبب أضـرارا عند التداول تتشابه مع تلك الأضرار الناجمة عن السوائل عالية التركيز .

٦ - ٤ - ٩ - مساحيق التعفير (D)(D . P) (Dustable powders)

مساحيق ناعـمة جافة يخلط فيها تركـيزات منخفضة من المبيـد مع مادة خاملة مثل بودرة التلك والكلاى أو الرماد البـركانى، وبالرغم من أن حجم الجزيئـات بها يكون محدداً بدرجة معـينة من النعومة إلا أنه عادة مايختلف حجم الجزيئـات فى المستحضر الواحد، ويقتصر إستـخدامها حاليا فى معاملة المساحات الصـغير مثل حدائق المنازل، ولاتستخدم فى التطبيق الواسع بالحقول بسبب إنجـرافها الشديد، وتعمل بصورة جيدة عند تطبيقـها على الأسطح الرطبة مثل المجـموع الخضرى المندى فى الصبـاح الباكر، وتستخـدم فى الأغراض المنزلية بوضعـها فى الشقوق لمكافـحة الصراصيـر وغيرها من حشـرات المنازل، كمـا أنها قـد تستخـدم أيضا لمكافـحة البق والبـراغيث وغـيرها من الطفيليـات بحظائر الحيوانات، وغالـبا ماتكون مجـهزه للإستخـدام بالصورة التى يتم شراؤها ولاتحـتاج لعمليـات خلط أو تجهيز، ويمكـن تطبيقهـا بإستخـدام آلات بسيطة خفيفة الوزن رخيصة الثمن وسهلة الإستعمال، ألا أنه يعاب عليها أنها تنجرف لمسافات بعيدة عن مناطق المعاملة بسبب نعومة الجزيئات (لايصل منها للمحصول المستهدف عند

التطبيق الجوى سوى ١٠ - ٤٠ ٪ من الكمية المستخدمة)، ويسبب ذلك تلوث المحاصيل والمراعى والمناطق البرية، وفى حالة الإنجراف العالى فإنها تسبب أضراراً صحية، وإذا ما إستخدمت فى الأجواء المفتوحة فإنه يكون من السهل تساقطها من على الأسطح المعاملة عند هبوب الرياح أو تساقط الأمطار مما يفقدها فعاليتها، ولذا فإنه يجب تجنب إستخدامها مطلقا فى الأيام التى تنشط بها الرياح، ويتضح مما سبق أن مساحيق التعفير لاتعتبر فى هذه الحالة من ضمن إختيارات المستحضرات فى أغراض المكافحة المتكاملة للآفات وأنه من الأفضل إختيار الرش بالمستحلبات المركزة والتى تكون فيها كمية الرواسب الأولية التى تصل للنبات أعلى (٥٠ - ٨٠ ٪) من تلك الناتجه عن مساحيق التعفير .

٦ - ٤ - ١٠ - المحببات(G)(GR) (Granules)

أحد الصور الجافة الجاهزة للتطبيق المباشر، يوجد بها المادة الفعالة بتركيزات منخفضة (٢ - ٢٥ ٪) محملة على مواد خاملة محببة عادة ماتكون من الكلاى ويتراوح حجمها بين ٢٠ - ٨٠ مش، وتختلف عن المساحيق فى أن جزيئاتها تكون أكبر حجما كما أنها تكون متجانسة، والأنواع الناعمة منها تشبه ملح الطعام أما الأكبر فى الحجم فهى تشبه الأسمدة النيتروجينيه، وتستخدم أساسا لمعاملة التربة لمكافحة الآفات التى تعيش بالمستوى الأرضى أو تحته، وعادة ماتعمل كمبيدات جهازية يتم إمتصاصها بالنبات عن طريق الجذور، ويمكن خلط مستحضرات المبيدات الحشرية أو العشبيه منها أو كليهما مع الأسمدة عند التطبيق، ويساعد ذلك فى توفير العمالة، وأحيانا ماتستخدم فى التطبيق الجوى للحد من مشاكل الإنجراف المتوقعة فى بعض الحالات عند إستخدام مستحضرات أخرى، وبصفة عامة فإن كبر حجم جزيئاتها وثقلها النسبى يجعلها أقل إنجرافا من معظم المستحضرات الأخرى، كما أن محتواها السام الدقيق أو الناعم الذى يمكن إنجرافه على وجه القائم بالتطبيق يكون قليل جدا، وتتميز أيضا بأنه يمكن تطبيقها بسهولة فى أى وقت من اليوم بإستخدام آلات متعددة الغرض مثل موزعات الأسمدة أو البذور، كما أنها تجد طريقها بنجاح خلال المجموع الخضرى الكثيف أو الأوراق الملفوفة لتصل إلى الآفات المختبئة بداخلها أو أسفلها وتعتبر من أفضل المستحضرات التى يمكن إستخدامها فى برامج الـ IPM حيث أنها تكون قاتلة

لأقل عدد من الحشرات النافعة أو نحل العسل عند تطبيقها بطريقة التغطية الكاملة للمحصول، كما أن وزنها يساعد فى عدم تحميل الأسطح النباتية بأى من المتبقيات التى قد تضر بالحشرات النافعة الملامسة لها .

٦ - ٤ - ١١ - الطعوم السامة (B)(Baits)

عبارة عن مواد غذائية مسممة (مخلوطة بالمبيدات)، وهى تكون جاذبة للآفة وبمجرد تناولها لها فإنها تقتلها، وتستخدم أساسا داخل المبانى لمكافحة الآفات بها مثل العناكب، الصراصير، البراغيت، الفئران، وأيضا فإنها تستخدم بالأجواء المفتوحة فى الحدائق لمكافحة البزاقات والقواقع، وبمقالب النفايات والأماكن المشابهة لمكافحة الفئران، وبالحقول لمكافحة بعض الحشرات والطيور الضارة، وتتميز بأنه يمكن إستخدامها بنجاح فى مكافحة الآفات المنتشرة بمساحات واسعة، وغالبا فإنه لايتم تغطية كل هذه المساحة، ولكن فقط فى البقع التى تشاهد بها الآفة، ومن الممكن إستخدامها بإحتراس بالمطابخ والحدائق والمزارع وغيرها من المبانى الزراعية حيث أنها لاتسبب تلوث بالغذاء أو العلف، كما أنه يمكن إزالتها بسهولة بعد الإستعمال، وعادة فإن الكمية المستخدمة من المبيد تكون قليلة بالمقارنة بالمساحة الكلية المعاملة، وعليه فإن التلوث البيئى بها يكون فى حده الأدنى، بينما يعاب عليها أنها إذا ماإستخدمت داخل المنازل فإنها قد تكون جذابة وخطيرة للأطفال أو الحيوانات الأليفة المدللة مما يستلزم الحذر الشديد، وفى خارج المبانى فإنها قد تكون قاتلة لبعض الحيوانات المستأنسة أو البرية، وإذا ماكانت الآفة تفضل المحصول أو الغذاء المراد حمايته عن الطعم المستخدم فإنها تكون غير فعاله، وعند موت الحيوانات بها فإنه يلزم إزالتها، وإلا فإنها قد تتسبب فى إنبعاث روائح كريهة بالمنازل، كما أنها تكون قاتلة أيضا للحيوانات التى تتغذى على حيوانات أخرى مسممة بها .

٦- ٤ -١٢- الكبسولات (C) (Capsules)

تحتوى المادة الفعالة داخل كبسولات من مادة خاملة (بلاستيك رقيق من البولى فينيل) تسمح بإنفراد بطئ أو متأخر وثابت للمبيد مما يساعد فى الحد من بعض الأضرار، ومن الممكن إستخدامها بنجاح فى برامج مكافحة البعوض بالتطبيق الجوى لمبيد اليرقات مرة واحدة بالمياه الراكده وذلك عندما يتطلب الأمر إستمرار أو بقاء المبيد

طوال موسم تربية البعوض، وبصفة عامة فإنها تزيد من طول فترة حياة المبيدات المتطايرة على النبات من دقائق إلى أيام، كما أنها تعمل على إختصار عدد مرات التطبيق .

٦ - ٤- ١٣ - الأيروسولات (A) (موزع الايروسول Aerosol dispenser)

عبوات الأيروسول عبارة عن علب تعمل تحت ضغط، وهى تحتوى على كميات صغيرة من المبيد أو مخلوط عدة مبيدات يمكن دفعها خارج العبوة خلال فتحة دقيقة عند الضغط على البشبورى أو الصمام المتصل بأنبوب شعرى ضيق جدا وذلك بمساعدة غاز خامل كيماويا محتوى تحت الضغط بالعبوة، وتستخدم أساسا للرش الفراغى تجاه الحشرات الطائره فى المنازل والحظائر وغيرها من المساحات الصغيرة، ويوجد منها بعض التصميمات التى تستخدم تجاه الأمراض النباتية أو فى قتل الحشائش، كما أنه يتوفر منها بعض الأنواع للإستخدام فى البيوت المحمية، مخازن الحبوب، المستودعات، وغيرها من المبانى الكبيرة وهذه الأنواع كبيرة الحجم تحتوى على ٥ - ١٠ رطل من المادة وعادة مايمكن إعادة ملئها، وبصفة عامة فإنها تتميز بأنها صغيرة الحجم وسهلة التداول وجاهزة للإستخدام بمنتهى الراحة وتعتبر صورة مناسبة جدا لشراء كميات صغيرة من المبيد، وهى سهلة التخزين لايفقد فيها المبيد فعاليته أو قوته طوال فترة الإستخدام العادية، بينما يعاب عليها أنها لاتصلح فقط سوى فى المساحات الصغيرة، ولاتحتوى أى عبوة على كثير من المادة الفعالة ولذا فإنها تعتبر مكلفة، كما أنها جذابة للأطفال الصغار وقد تسبب أضراراً إذا ماتركت فى متناول أيديهم، وقد تمثل خطورة إذا ماثقبت أو تعرضت لدرجة عالية من التسخين الذى يتسبب فى إنفجارها .

٦ - ٤ - ١٤ - مواد التدخين (المواد المولدة للغاز)

(Generators)Gas or smoke (FU)

وتشمل المستحضرات التى تحدث تأثيرها السام وهى فى الصورة الغازية عند إمتصاصها أو إستنشاقها، وتستخدم أساسا فى مكافحة آفات الحبوب المخزونة ومعاملة التربة لمكافحة النيماتودا وبعض مسببات الأمراض النباتية، وقد تستخدم داخل المبانى

لمكافحة الآفات الـتى يصعب الوصول إليها بالمستـحضرات الأخرى، وغالبا مـاتستخدم لتعقـيم التربة بالبيوت المحمـية لتطهيرها من الآفـات قبل الزراعة ولذا فإنها تسـتخدم لمكافحـة الحشـرات وبذور الحشـائش والنيمـاتودا والفطريات فى نفس الوقت، ونظرا لمقدرتها على التخلل بين الشقوق والمسافات البينيه فإنها تعتبر وسيلة فعالة للوصول إلى الآفات الموجودة بها وتعرضها لفعلهـا السام، ويعاب على هذه المستحضرات أنها يجب أن تطبق فقط فى الأمـاكن المغلقة، وإذا ماإستخدمت فى الأمـاكن المفتوحة فإنه يجب تغطيتـها بالمشـمعات حـتى لاتتطاير من المادة المراد إخـتلاط أبخرتهـا بها، وهى عـالية السمية ولذا فـإنها تتطلب إستخدام طرق معينة فى التطبـيق مع الحذر الشديد والإلتزام بإستعمال أدوات وملابس الحماية، وغالبية مستحضراتها قد تسبب حروقا بالجلد .

٦ - ٥ - عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها

تباع مستحضرات المبيـدات فى عبوات تحتوى على المادة فى أى من الصور السابقة، ويشترط فى هذه العـبوات ألا تتفاعل مع مستـحضر المبيد المعبـأ بها، وألا تتأكل بمضى الوقت، وألا تتأثر بـالحرارة أو الرطوبة، وأن تتحـمل الضغط والتـداول، ويفضل أن تكون مصنوعـة من الصفـيح غير القـابل للصدأ، أو من البولى إثـيلين ، وفى حالة العبوات الزجاجية يفضل أن تكون ذات لون بنى أو غـامق لتحجب الضوء حتى لايغير من تركيب المادة، ويـجب أن تكون محكمة القـفل، كما يجـب أن يصاحبـها ملصق للبيانات مـعد تبعا للقواعد المنظمـة لتسجيل وتداول المبيـدات، على أن تكتب البيانات بلغة البلد المستـهلك أو باللغة الإنجليزية بالإضافة للعـربية وبطريقة واضحة ومـفهومة على أن تتضمن كافة المعلومات الأساسية اللازمة لإجراء التطبيق السليم، وبصفة عامة فإنه يلاحظ أن ملصق البيانات Pesticide lable النموذجى يتكون من جـزئين رئيسين هما الواجهة والجانبين، ويوضع بالواجهة المعلومـات الأساسية عن المبيد، أما الجانبين فيـحتويا على مزيد مـن المعلومات التفصـيلية عن المبيـد وكيفـية إستعـماله، ويوضح شكل(٢٧) الخطوط الرئيـسيـة لملصق بيـانات نموذجى والمعلـومـات التى يجب أن يتضمنها، وتوضح الكلمات الدالة على الخطورة وعلامـات التحذير الموجودة بالواجهة درجة سمـية المبيد وخطورته (جدول ١٦)، وبالإضافـة إليها فإنه يوجد مجـموعة من الرسومات الإرشـادية (بيكتوجرامس Pictograms) التى يجب أن يتـضمنهـا ملصقـة البيانات، ويعنى بها إرشاداً معينا يفهم من شكلها دون الحاجة للقراءة أو الكتابة، وقد

(٨) تعليمات الإستعمال (توجيهات الإستخدام)

(٩) التناوب المحصولى

(١٠) فترة الأمان أو التحريم

(٢) اسم المادة وعلامتها التجارية والصورة التى تتواجد عليها

(٣) اسم المادة الفعالة ونسبتها والوزن الصافى للعبوة

(٤) نوع الآفة التى يستخدم ضدها أو ملخص الإستعمال

(٥) رقم التسجيل ورقم تسجيل المبيد فى بلد المنشأ

(٦) المسئولية القانونية

(٧) اسم وعنوان الشركة المنتجة

(١١) إحتياطات الأمان (تحذيرات وإجراءات السلامة والأمان)

(١٢) عبارات التحذير المناسبة للتطبيقات السليمة أو الجيدة.

(١٣) تعليمات العلاج الأولى والنصائح الطبية

(١) علامة التحذير المميزة ، والرسومات الإرشادية (بيكتوجرامس) واللون المميز أو الكودى

شكل (٢٧) : الخطوط الرئيسية لملصق بيانات نموذجى لعبوات المبيدات والمعلومات التى يجب أن يتضمنها

جدول (١٦) : المعلومات المستخلصة من الكلمات الدالة على الخطورة

الكلمة الدالة على الخطورة	المعنى	قيمة LD_{50} الفمية الحادة	الكمية الكافية لقتل رجل
خطر Danger	عالى الخطورة	صفر - ٥٠ مجم / كجم	مجرد التذوق-حجم ملعقة شاى
إحذر Warning	متوسط الخطورة	٥٠- ٥٠٠ مجم / كجم	حجم ملعقة شاى - ملعقة كبيرة
إحترس Caution	عديم الخطورة	٥٠٠-٥٠٠٠ مجم/كجم	كوب كبير
إحترس Caution	عديم الخطورة نسبيا	أكثر من ٥٠٠٠مجم/كجم	أكثر من كوب كبير

أشارت بعض المنظمات الدوليـة بهذه الرسومات لتكون وسيلة عالميـة لفهم الإرشادات لمختلف الشعـوب ومستويات التعليم، ويتم وضع الرسوم الإرشـادية فى مستطيل يقع بالجزءالسفلى من بطاقة البيانات (المستطيل رقم ١ شكل ٢٧) على خلفية حمراء اللون إذا ماكـانت المادة شديدة السمـية أو الخطورة أو على خلفـية صفـراء إذا ماكان المبـيد متوسط السمية، أو خلفيـة من اللون الأزرق فى حالة المبيدات قليلة السمية، وتوضع علامة الـتـحـذيـر الرئيسية أو المميزة فـى مربع بمنتصف هذا المستطيل (رسم جمـجمة وعظمتين مـتقاطعتين فى حـالة المبيدات عالية الخـطورة،وعلامة X فى حالة المبـيدات متـوسطة أو قليلة الخطورة) ويتم ترتيـب الرسومات الإرشـادية فى مجـموعـتين على جانبى العلامة المميزة .

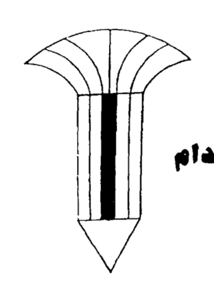
متى يجب قراءة ملصق البيانات ؟

عادة مـايقوم الكـثيرون من مـستـخدمى المبـيدات بقـراءة سريعـة للملصق البيـانات المصاحب للعبـوة قبل التطبيق مباشرة، وغـالبا فإن هذه القراءة المتعجلة لاتـكون كافية لإعطاء فكرة جـيدة عن المادة أو المبـيد المزمع إسـتخـدامه، وحتـى يمكن الإستـفادة بالمعلومات الواردة بهذه الملصقات على خير وجه فإنه ينصح بقرائتها خمس مرات على الأقل حيث أنه سيستفاد بكل قـراءة فى تكوين فكرة أو الإلمام بمعلومة معينة تساعد فى إتخاذ القرارات والإجراءات التطبيقية السليمة (جدول ١٧) .

جدول (١٧): التوقيت المناسب لقراءات ملصق البيانات والمعلومات المستهدفة منها

القراءة	التوقيت	المعلومات المستهدفة
الأولـــى	قبل شراء المبيد	١- لتقـدير ما إذا كانت المادة هـى أفضل مركب كـيماوى لأداء المهمة المطلوبة ٢- لتقدير ما إذا كان المبيد يمكـن إستخدامه بأمان تحت الظروف المحلية أو السائدة ٣- لتـقدير مـا إذا كان التـركيز أو كمـية المادة الـفعالـة مناسـبة لتحقيق العمل المطلوب ٤- لمعرفة إذا ماكانت الآلة المناسبة لتطبيق المبيد متوفرة
الثانيـــة	قبل التجهيز أو خلط المبيد	١- لتحديد أجهزة الحماية اللازمة لتداول المبيد. ٢- للإلمام بالتحذيرات الخاصة وطرق العلاج الأولى. ٣- لمعرفة إذا ماكان قابلا للخلط مع غيره من الكيماويات. ٤- لمعرفة كيفية إجراء الخلط. ٥- لمعرفة الكمية اللازمة للإستعمال .
الثالثـــة	قبل تطبيق المبيد	١- للإلمام بمقاييس وتعليمات الأمان اللازمه للقائم بالتطبيق ٢- لمعرفة إمكانياته التطبيقيه ٣- لتـحديد الوقــت المناسـب للتطـبيق (وخـاصة فيـما يتعـلق بفترات الأمان أو الـتحريم - يجب ملاحظة أنه إذا مـاتم تطبيق المبيد دون التأكد من أن موعد التطبيق غير مناسب لمتطلبات فترة الأمان أو الـتحريم الـلازمه قبـل جمع المحـصول فإن ذلـك قد يؤدى للإقلال من جـودة المحصول لإحتمال تلوثه بمتـبقيات من المبيدات بكميات أعلى من الحدود القانونية أو المسموح بها) ٤- لمعرفة طرق التطبيق السليمة ٥- لتقدير معدلات التطبيق ٦- لمعرفة إذا ماكان إستعمال المبيد مقيداً ٧- للإلمام بأى تعليمات أو توجيهات خاصة
الرابعـــة	قبل تخزين المبيد	١- لمعرفة الأماكن المناسبة للتخزين وكيفية القيام به ٢- لتحديد الأماكن الواجب تجنبها عند تخزين المبيد ٣- لمعرفة إذا ماكان غير قابلاً للتخزين مع مواد معينة
الخامســـة	قـبل الـتخـلص مـن الـبقايـا الـزائـدة أو العبوات الفارغة	١- لمعرفة الطرق السليمة للتخلص من بقايا المبيد ٢- لتحديـد الطريقة المنـاسبة لإزالة تلوث الـعبوات أو تنظيـفها وكيفية التخلص منها والأماكن المناسبة لذلك

(عن Bohmont , 1983)



الفصل السابع

٧- مبيدات الآفات الشائعة الإستخدام

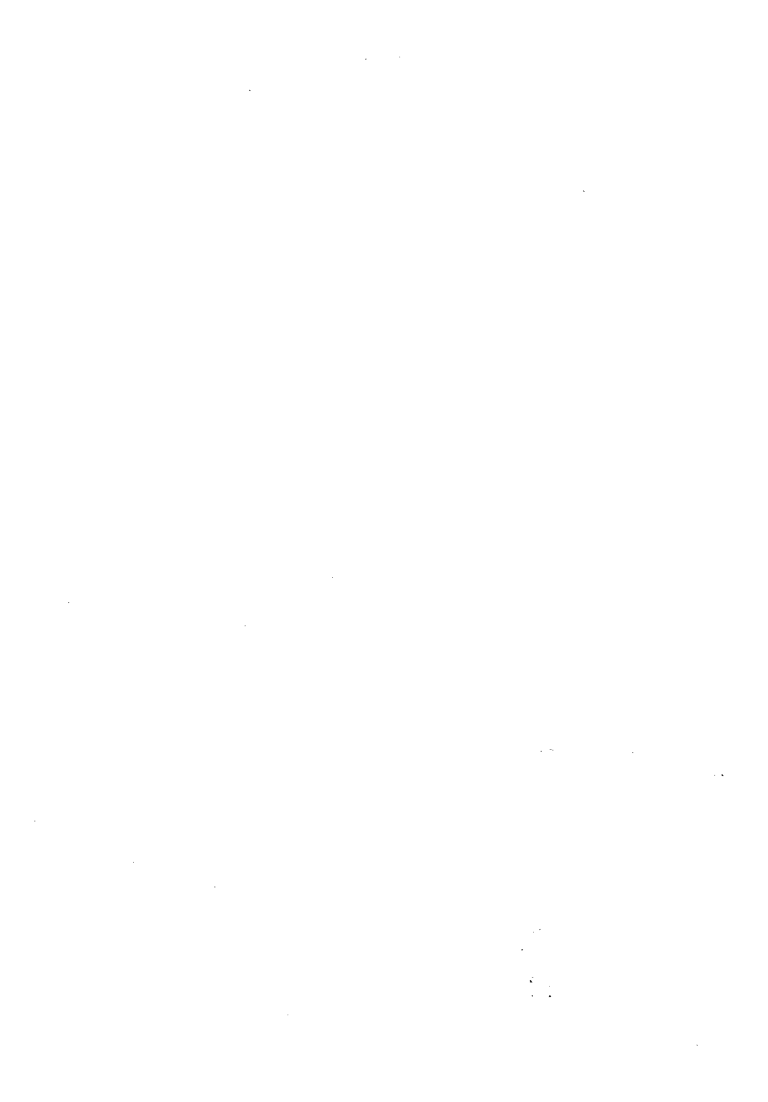
٧-١- المبيدات الحشرية والأكاروسية

٧-٢- مبيدات الحشائش (الأعشاب)

٧-٣- المبيدات الفطرية

٧-٤- المبيدات النيماتودية

٧-٥- مبيدات القوارض



٧- مبيدات الآفات الشائعة الإستخدام

٧-١- المبيدات الحشرية والأكاروسية Insecticides & Acaricides

ينتشر إستخدام المبيدات الحشرية فى أغراض المكافحة منذ فترة طويلة، ونظراً للنجاح الذى تميزت به فقد تطورت وتزايد أعدادها وأصبحت تشمل أعدادا كبيرة من المركبات تنتمى لمجاميع عديدة وقد ساعد على هذا الإنتشار إعتماد غالبية المزارعين فى معظم دول العالم عليها فى مكافحة الآفات الحشرية التى تصيب المحاصيل والخضروات والفواكه خلال فترة الإنتاج وما بعد الحصاد، وتقسم المبيدات الحشرية تبعا لعدة قواعد منها التقسيم على أساس دخول المبيد إلى جسم الحشرة وعليه فإنها تقسم إلى سموم معدية وهى التى تقتل الحشرة عن طريق الفم ومنها مركبات الزرنيخ والفلور والهيدروكربونات المكلورة والمركبات الفوسفورية، والسموم الملامسة وهى التى تقتل الحشرة عن طريق إمتصاصها خلال الكيوتيكل ثم إنتقالها مع الدم أو الهيموليمف ومنها السموم المستخرجة من النبات مثل النيكوتين والبيرثرم وأيضا الـ د. د. ت والباراثيون، والمالاثيون وبعض مركبات الكارباميت، وأخيرا السموم الغازية أو المواد المدخنة وهى التى تدخل الجسم عن طريق الثغور التنفسية والقصبات الهوائية ومنها غاز حامض الأيدروسيانيك، وبروميد الميثيل، وهناك طرق أخرى للتقسيم تعتمد على طريقة التأثير أو المصدر الذى إستخلصت منه، وغيرها إلا أن أهم الطرق التقسيمية تلك التى يعتمد فيها على التركيب الكيماوى، وتقسم المبيدات الحشرية على هذا الأساس إلى مبيدات غير عضوية ومنها مركبات الزرنيخ والفلور والنحاس والزئبق، ومبيدات عضوية من أصل نباتى مثل النيكوتين، والبيرثرم، والروتينون، والزيوت ومنها الزيوت البترولية، والمبيدات العضوية المصنعة وأهمها المركبات الكلورنية والفوسفورية والكارباماتية والبيرثرويدات، وتشمل المبيدات الكلورنية كثير من المبيدات الحشرية والأكاروسية أهمها الـ د. د. ت ومشتقاته، والهكساكلوروسيكلوهكسان، ومركبات السيكلودايين ومنها الكلوردان، والهبتاكلور، والميثوكسى كلور، والليندان، والألدرين، وسموم هذه المجموعة سموم بالملامسة بصفة رئيسية مع تأثير متبقى طويل وبدخولها فى أعضاء الجسم فإنها تؤثر على الجهاز العصبى وتنتهك التوازن الليبيدى بأغشية الخلايا العصبية وتمنع إنتقال السيال العصبى، مما يسبب الإرتعاش ثم الشلل والموت، وتمتاز هذه المجموعة بالثبات العالى وطول فترة بقاء متبقياتها، ويؤدى ذلك غالبا لأخطار التلوث البيئى والمنتجات الزراعية مما دعى إلى الحد من إستخدام هذه المركبات أو منعها فى كثير من الدول.

وتشمل المركبات الفوسفورية العضوية الرئيسية على مشتقات حامض الفوسفوريك ومنهـا الداى كلورفوس، المفـينفـوس، ومشـتقـات حامض الفـوسفـورثيوك ومنهـا الباراثـيون، والديازينون، والبـروموفـوس، والكلوربيريفـوس، ومشـتقـات حامض الفوسفوروداى ثيوك ومنها المالاثيون، والفيـنثويت، والفورات، والديمثويت، وتعتبر هذه المجموعـة من أشهر المبيدات الحشـرية، ويرجع الإنتشار الواسع لها إلى كفـائتها ونشاطها الإبادى العـالى تجاه الحشرات والأكاروسـات، والتأثير الفورى السـريع، كما أنها قليلة الثبات فى الأوساط البيولوجية ويتم تحولها بسرعة فى الأعضاء الحيوانية ولا تتراكم بها، إلا أن أهم سلبـيات هذه المجموعة سمـيتها العالية تجـاه الإنسان والحيوان والظهور السريع للآفـات المقاومة لها مع تكرار إستـعمالها، ويرجع التأثيـر السام لهذه المجموعة إلى تثبيط نشاط إنزيم الأسيتايل كولين إستريز بالشبك العصبيه مما يؤدى إلى نشاط زائد فى الحشرة وإرتعاش الزوائد ويعقب ذلك الشلل الذى ينتهى بالموت.

ويتبع المبيدات الكارباماتية مركبات عـديدة منها الكارباريل، الميثوميل، البروبكسير، الديكارب، الميثوكارب، والأيزولان، ومركبات هذه المجموعـة عالية الفعالية كمبيدات بالملامسة وكسموم مـعدية تجاه عدد كبير من الحشرات، وهى سموم عـصبية تتشابه فى تأثيرها السام مع المركبات الفوسفورية العضوية.

وتعتبـر البيرثرويدات المصنعة أحدث مـجاميع المبيدات الحـشرية والتى أمكن تصنيع العديد منهـا بعد النجاح فى تخليق مـشابهات مماثلة لحـامض الكريزانثيمك ومركـبات السيكالوبينولون المسئـولة عن التأثير الإبادى للمبيد الطبيـعى بيرثوم الذى يتم الحصول عليه من مسـحوق أزهار الكريزانثيم، وحاليا فإنه يتـوفر تجاريا عدد كبيـر من المبيدات البيرثرويدية التى أثبـتت فعالية كبيرة فى مـكافحة كثير من الآفات ومنهـا الفينفليرات، الريسمثـرين، والسيبرمـثرين، والدلتا مثـرين، وتمتاز هذه المجموعة بأنـها ذات تركيب معقد إذا ماقورنت بالمجموعات الأخـرى، وهى شديدة الفعالية تجاه العديد من الآفات ولها تأثير صـارع نسبى على الحشرات، وتؤثر على الجـهاز العصبى المركـزى، والجهاز العصـبى الطرفى، وهى قليلة السميـة تجاه الإنسان والحيـوان، ويوضح جدول (١٨) أهم المبيدات الحشرية والأكاروسية الشائعة الإستعمال.

جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١- د.د. ت	د. د . ت	Cl – CH – Cl، CCl_3	فعال تجاه أنواع عديدة، إلا أنه أوقف إستخدامه فى كثير من الدول، ولا يستخدم حاليا سوى فى مكافحة الحشرات الناقله للأمراض.
٢-ميثوكسى كلور	مادلات	CH_3O – CH – OCH_3، CCl_3	يستخدم فى بعض الأغراض الزراعية وتجاه حشرات الصحة العامه والحدائق المنزلية.
٣- ليندان	لنيتوكس، جاما. بى. اتش. س	Cl، H، Cl، H، H، Cl، H، Cl، H، Cl، Cl، H	يستخدم فى مكافحة حشرات الصحة العامة مثل البعوض والذباب والقمل، وفى معاملة البذور، ومكافحة الخنافس الناخره فى الأخشاب، والنطاطات.
٤- كلوردان	أورثو - كلور، أوكتاكلور	Cl، Cl، Cl، Cl، Cl، Cl	يستخدم فى مكافحة النمل، والنمل الأبيض، ويصلح كمبيد للتربة.
٥- هبتاكلور	هبتاكلور	Cl، Cl، Cl، H، Cl، Cl، Cl، Cl	أكثر فعالية من الكلوردان وبصفة خاصة تجاه حشرات التربة، وهو أيضا أكثر سمية تجاه الثدييات.
٦- الدرين	الدريت، أوكتالين، هدن	Cl، Cl، Cl، Cl، Cl، Cl	فعال تجاه حشرات عديدة خاصة حرشفية الأجنحة والجراد وحشرات التربة، وهو سام جداً للأسماك ونحل العسل.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٧- ديلدرين	ديلدريت، هيود		سام تجاه معظم الحشرات، وأثره المتبقى يمتد لفترة طويلة فى التربة، وهو فعال تجاه المتطفلات الخارجية على الأغنام والأبقار.
٨- إندرين	نيندرين		لايستخدم حاليا على المحاصيل الزراعية، وله فعالية تجاه حشرات حرشفية الأجنحة ورتبة مستقيمة الأجنحة والذباب والنطاط وهو أشد سمية للثدييات من مبيد ديلدرين.
٩- إندوسلفان	ثيودان، بنزويين		ينتشر إستخدامه كمبيد حشرى له تأثير معدى وملامس تجاه عديد من الحشرات وبعض الأكاروسات التى تهاجم المحاصيل.
١٠- ديكوفول	كيلثان (كلثين)		يستخدم لمكافحة الأكاروس وليس له تأثير أبادى تجاه الحشرات.
١١- DCPM			يستخدم كمبيد أكاروس فعال وبصفة خاصة تجاه الأكاروسات التى تصيب أشجار الفاكهة.
١٢-كلوربينزيليت	اكارابين		مبيد أكاروس غير جهازى،له تأثير ضعيف كمبيد حشرى ويستخدم فى مكافحة الأكاروس بكل من الموالح، القطن، العنب، فول الصويا، والخضروات.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٣- تتراديفون	تيديون	(2,4,5-Cl₃C₆H₂)–SO₂–C₆H₄–Cl	مبيد أكاروس هام يستخدم لحماية أشجار الفاكهة، وهو فعال تجاه كل أطوار وبيض معظم الأكاروسات.
١٤-كلورفينسون	أوفيكس، أوفاتران	Cl–C₆H₄–O–SO₂–C₆H₄–Cl	مبيد أكاروس مفيد جدا فى المكافحة وبصفة خاصة تجاه البيض، ويستخدم على الموالح وغيرها من الفواكه وأيضا الخضروات.
١٥- كلوربينسيد	ميتوكس	Cl–C₆H₄–S–CH₂–C₆H₄–Cl	يستخدم كمبيد أكاروس جهازى له فعالية جيدة لحماية النباتات، مع درجة معقولة من الثبات.
١٦- أميتراز	ميتاك، بى. إيه. إيه. ام	H₃C–C₆H₃(CH₃)–N=CH–N(CH₃)–CH=N–C₆H₃(CH₃)–CH₃	يستخدم ضد الحشرات القشرية، وديدان اللوز، والذبابة البيضاء على القطن، وفراشة الكودلنج، والعنبكوت الأحمر على الفاكهة.
١٧-كلورديميفورم	فيوندال، جاليكرون	Cl–C₆H₃(CH₃)–N=CH–N(CH₃)₂	مبيد أكاروس فعال تجاه الأطوار المختلفة لأكاروسات عديدة، وهو مبيد حشرى فعال أيضا تجاه الصراصير وبعض حشرات القطن وغيرها.
١٨- سيهكاتين	بليكتران	(C₆H₁₁)₃Sn–OH	مبيد أكاروس فعال تجاه أنواع عديدة، له تأثير سام منخفض تجاه الثدييات، ويمتاز بتأثيره المتبقى الفعال.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٩-كلو فينتيزين		Cl, N-N, N=N, Cl	مبيد أكاروس متخصص تجاه البيض، ويستخدم بفعالية على الفواكه، والموالح والقطن والخضروات، وله تأثير متبقى جيد.
٢٠-أوكسى ثيوكوينكس	موريستان	CH_3, N, N, S, S, C=O	يستخدم لمكافحة عديد من الحشرات.
٢١- بروبرجيت	أوميت	$OSOOCH_2C\equiv N$, O, $C-(CH_3)_3$	مبيد أكاروس فعال يستخدم لمكافحة الحلم على الفواكه، وأشجار الجوز وغيرها.
٢٢-داى كلورفوس	DDVP	$(CH_3O)_2P(=O)OCH=CCl_2$	يستخدم فى صورة مستحضرات بطيئة الإنفراد لمكافحة الذباب داخل المنازل والمبانى، وهو مفيد أيضا فى مكافحة اليرقات الأسطوانية والتربس بالبيوت المحمية، ويجب الحذر عند إستخدامه لإرتفاع سميته تجاه الثدييات.
٢٣-كلورفينفوس	كلورفينفوس	$(C_2H_5O)_2P(=O)-O-C=C(Cl)H$, Cl, Cl	يستخدم لمكافحة ذبابة الجزر، وجذور الخس، والموالح وعيش الغراب، وأيضا خنفساء كلورادو

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــــال
٢٤- تتراكلورفينفوس	جاردونا	$(CH_3O)_2P(=O)-O-C(C_6H_2Cl_3)=CHCl$	مبيد آمن للإستخدام فى مكافحة آفات المنزل والحديقة، والحشرات الطائرة بالحظائر، وهو فعال أيضا تجاه اليرقات والخنفساء البرغموثية والسوس.
٢٥- ميفينفوس	فوسدرين	$(CH_3O)_2P(=O)-O-C(CH_3)=CH-CO_2CH_3$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى له خواص جهازيه وملامسة فى مكافحة المن، واليرقات الأسطوانية، ونافقات أوراق البنجر.
٢٦-داى كروتوفوس	بيدرين	$(CH_3O)_2P(=O)-O-C(CH_3)=CH-C(=O)-N(CH_3)_2$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى له تأثير فعال واسع تجاه عديد من الآفات على القطن والأرز، وفول الصويا، والذره، والموالح
٢٧-مونوكروتوفوس	أزودرين	$(CH_3O)_2P(=O)-O-C(CH_3)=CHCONHCH_3$	نفس إستخدامات الداى كروتوفوس.
٢٨- فوسفولان	سيولان	$(C_2H_5O)_2P(=O)-N=C(S)_2$ (حلقة)	مبيد جهازى يستخدم لمكافحة الحشرات الماصة، والحلم ويرقات حرشفية الأجنحة على القطن، ويستخدم أيضا لمكافحة الذبابة البيضاء، والجاسيد وتربس البصل.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــــال
٢٩- ناليد	داى بروم	$(CH_3O)_2\,P(=O)OCH(Br)-CCl_2Br$	يستخدم فى الرش بالحجم المتناهى فى الصغر، والطعوم السامه، كما يستخدم فى مكافحة الذباب والبعوض.
٣٠- سيتروفوس		$(CH_3O)_2\,P(=O)O-C(=CHCl)-C_6H_2Cl_3$	يستخدم فى مكافحة الحشرات المنزلية، وحشرات الحدائق.
٣١- فوسفاميدون	ديمكرون	$(CH_3O)_2\,P(=O)OC(CH_3)=C(Cl)C(=O)N(C_2H_5)_2$	يستخدم كمبيد حشرى جهازى على أشجار الفاكهة.
٣٢- بروموفوس	نكسيون	$(CH_3O)_2\,P(=S)-O-C_6H_2Cl_2Br$	يستخدم كمبيد ملامس وكسم معدى تجاه الحشرات الثاقبة الماصة كالبعوض واللاعقه كالذباب، وهو ذو تأثير سام منخفض تجاه الثدييات.
٣٣- بروموفوس-إيثيل	ناكساجان	$(C_2H_5O)_2\,P(=S)-O-C_6H_2Cl_2Br$	يستخدم كمبيد ملامس وكسم معدى تجاه حشرات ذات الجناحين ونصفية الأجنحة وبعض حشرات حرشفية وغمدية الأجنحة، كما يمكن إستخدامه فى مكافحة قراد الماشية.
٣٤- سيانوفوس		$(CH_3O)_2\,P(=S)-O-C_6H_4-C\equiv N$	يستخدم لمكافحة حشرات حرشفية الأجنحة، وغيرها من الحشرات الماصة على الفواكه والخضروات، ويمكن إستخدامه لمكافحة الحشرات المنزلية.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣٥- فينتروثيون	سيوميثيون، أسكوثيون	$(CH_3O)_2P(=S)-O-C_6H_3(CH_3)(NO_2)$	مبيد ملامس فعال تجاه حشرات عديدة منها الجراد، والمن واليرقات الإسطوانيه ونطاطات الأوراق، وأيضا البعوض والحشرات المنزلية.
٣٦- فينسيلفوثيون	داسانيت	$(C_2H_5O)_2P(=S)-O-C_6H_4-SOCH_3$	مبيد حشرى ونيماتودى فعال يمتاز بالثبات العالى فى التربة، يستخدم فى محاصيل عديدة منها الموز، البطاطس، القطن، الموالح، الفراوله.
٣٧- فينثيون	بايتيكس	$(CH_3O)_2P(=S)-O-C_6H_3(CH_3)(SMe)$	مبيد ملامس يمتاز بثبات عالى، وهو مفيد تجاه ذبابة الفاكهة، ونطاطات الأوراق، وبق الحبوب.
٣٨- أيودوفينفوس	الفاكرون، نيفوفانول	$(CH_3O)_2P(=S)-O-C_6H_2(Cl)(I)(Cl)$	مبيد حشرى وأكاروسى له تأثير ملامس يستخدم فى مكافحة الحشرات، المتعلقة بالصحة العامه مثل الذباب والبعوض، وبق الفراش، والبراغيث.
٣٩- باراثيون	باراثيون ، ثيوفوس	$(C_2H_5O)_2P(=S)-O-C_6H_4-NO_2$	مبيد حشرى وأكاروسى ملامس وله تأثير مدخن قليل، ويمتاز بفعاليه عالية جدا تجاه حشرات التربة، ولكنه عالى السمية تجاه الثدييات.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــــال
٤٠- باراثيون- ميثيل	ميثيل باراثيون، متيافوس	$(CH_3O)_2P(=S)-O-C_6H_4-NO_2$	أكثر سميه من الباراثيون فى مكافحة المن وبعض الأنواع الأخرى، كما أنه أقل خطورة تجاه الثدييات.
٤١- هيبتينوفوس		$(CH_3O)_2P(=O)-O-$ (Cl)	مبيد جهازى فعال تجاه الحشرات الماصة مثل المن، وأيضا تجاه الطفيليات الخارجية على الحيوانات مثل البراغيث والقمل والحلم والقراد.
٤٢- بروفينوفوس	كوراكرون	$(C_2H_5O)(C_3H_7S)P(=O)-O-C_6H_3(Cl)-Br$	يستخدم كمبيد فعال لمكافحة آفات القطن والخضروات الهامه وهو فعال جدا تجاه ديدان اللوز، والمن، والتربس وأيضا الحلم.
٤٣- ديميتون	سيستوكس	$(C_2H_5O)_2P(=S)-OCH_2CH_2SC_2H_5$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى ملامس وذو خواص جهازية تجاه المن، والعنكبوت الأحمر، ونطاطات الأوراق.
٤٤- ديميتون - مثيل		$(CH_3O)_2P(=S)-OCH_2CH_2SC_2H_5$	نفس إستخدامات الديميتون.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٤٥- كلوربيريفوس	دورسبان، لورسبان	$(C_2H_5O)_2 P(=S)-S-CH_2$ – حلقة (N, N, N) – NH_2، NH_2	له تأثير فعال كمبيد ملامس وأيضا تنفسى تجاه عديد من الحشرات، منها البعوض، والمن، ويرقات الذباب، ويعتبر من أشهر المبيدات إستخداما فى مكافحة الحشرات المنزلية.
٤٦- ديازينون	سبكتراسيد	$(C_2H_5O)_2 P(=S)-O$ – حلقة (N, N) – $CH(CH_3)_2$، CH_3	يستخدم كمبيد ملامس لمعاملة التربة والمجموع الخضرى ذو تأثير متبقى جيد تجاه عديد من آفات التربة، والفواكه، والخضروات، والعنكبوت الأحمر، والتربس، والحشرات القشرية، وأيضا حشرات المنازل والحظائر.
٤٧-بيريميفوس-ميثيل	أكتليك	$(C_2H_5)_2 N-$ حلقة $(N-C(CH_3), CH, N=C)$ $-O-P(=S)(OCH_3)_2$	له تأثير فعال تجاه العديد من آفات المواد المخزونة مثل الخنافس، والسوس، والحلم، والفراشات، وأيضا تجاه حشرات الصحة العامة مثل الذباب، والبعوض، والصراصير، والقمل، وبق الفراش، والبراغيث.
٤٨- تريازوفوس		$(C_2H_5O)_2 P(=S)-O$ – حلقة (N–N, N) – C_6H_5	يستخدم لمكافحة بعض حشرات الحبوب والذرة والخضروات، والجزر، والبسلة، والبطاطس، وغيرها.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٤٩- فوكسيم	بايثيون، فولاتون	$C_6H_5-C(CN)=NO-P(=S)(OC_2H_5)_2$	مبيد حشرى ذو تأثير عالى تجاه حشرات عديدة، يستخدم بصفة خاصة لمكافحة آفات المواد المخزونة، كما يستخدم لمعاملة التربة لمكافحة الديدان السلكية، وبالحجم المتناهى فى الدقه على المجموع الخضرى لمكافحة النطاط.
٥٠- مثياميديوفوس	مونيتور، تامارون	$(CH_3S)(CH_3O)P(=O)-NH_2$	يستخدم كمبيد حشرى لمكافحة آفات الخضروات والفاكهة، كما أنه له تأثير جيد تجاه الأكاروسات ويصلح بصفة خاصة للخضروات الورقية، والقطن، والبطاطس.
٥١- أسيفات	أورثين	$(CH_3S)(CH_3O)P(=O)-NHC(=O)CH_3$	نفس إستخدم المثياميدوفوس تقريبا.
٥٢- تيمفوس		$(CH_3O)_2P(=S)-C_6H_4-S-C_6H_4-O-P(=S)(OCH_3)_2$	يستخدم لمكافحة حشرات الصحة العامة مثل البعوض والذباب.
٥٣- رونل	كورلان	$(CH_3O)_2P(=S)-O-C_6H_2Cl_3$	يستخدم فى مكافحة الحشرات المنزلية، كما يصلح للإستخدام داخل الحظائر.
٥٤- كومافوس	كورال	$(C_2H_5O)_2P(=S)-O-$ (3-Cl, 4-CH_3 coumarin)	يستخدم لمكافحة الطفيليات الخارجية للأبقار، والدواجن والخيول والأغنام.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٥٥- فورات	ثيمت	$(C_2H_5O)_2P(=S)-SCH_2SC_2H_5$	يستخدم لمكافحة المن وذبابة الجزر، والفاكهة، والديدان السلكية بالبطاطس، وهو عالى الثبات.
٥٦-داى سيولفوتون	داى سيستون	$(C_2H_5O)_2P(=S)-S(CH_2)_2SC_2H_5$	يستخدم كمبيد ملامس ذو خواص جهازية لمكافحة المن، وحشرات أخرى وبعض العناكب فى عديد من المحاصيل، كما أنه يستخدم فى معاملة البذور.
٥٧- مالاثيون	سيثيون	$(CH_3O)_2P(=S)-S-CH(CO_2C_2H_5)-CH_2CO_2C_2H_2$	أحد أهم وأكثر المبيدات إستعمالا تجاه الحشرات والأكاروسات وخاصة المن، والعنكبوت الأحمر، ونطاطات الأوراق، والتربس فى كثير من الخضروات والمحاصيل الأخرى، ويستخدم أيضا تجاه الحشرات الناقلة للأمراض.
٥٨- كاربوفينوثيون	تراى ثيون	$(C_2H_5O)_2P(=S)-S-CH_2S-C_6H_4-Cl$	يستخدم كمبيد حشرى،وأكاروس، ويستخدم أيضا لمعاملة البذور لمكافحة حشرات التربة.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٥٩- ديمثويب	سيجون، دى - فند	$(CH_3O)_2P(=S)SCH_2CONHCH_3$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى له خواص جهازية وملامسه تجاه العنكوبت الأحمر، والتربس على معظم المحاصيل ونباتات الزينة وأشجار الفاكهة.
٦٠- مينازون	أزيديثيون	$(CH_3O)_2P(=S)S-CH_2$ – حلقة ترايازين (NH_2، NH_2)	يستخدم كمبيد جهازى متخصص تجاه المن والأكاروس، وله تأثير متبقى طويل فى مكافحة المن على عدد كبير من المحاصيل، ويمتاز بأمانه العالى.
٦١-أزينفوس- ميثيل	جوثيون	بنزوترايازينون –N– $CH_2SP(=S)(OCH_3)_2$	يستخدم بفعالية لمكافحة الفراشات، وذبابة الفاكهة، والسوس، واليرقات الأسطوانية، والمن.
٦٢- كيونالفوس	بايريسيل	كينوكسالين – $OP(=S)(OC_2H_5)$	مبيد حشرى جهازى وذو تأثير ملامس تجاه عديد من الحشرات ويستخدم لمكافحة آفات الحبوب، والخضروات الورقية وغيرها.
٦٣- فوسالون	زولون	Cl – حلقة بنزوكسازولون –N– $CH_2SP(=S)(OC_2H_5)_2$	يستخدم لمكافحة المن بالحبوب، والخضروات الورقية، وأشجار الفاكهة، وهو سريع التدهور.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــال
٦٤- فونوفوس	ديفونات	$C_6H_5-S-P(=S)(OC_2H_5)(C_2H_5)$	يستخدم لمكافحة ديدان جذور الذرة، وغيرها من حشرات التربه.
٦٥- إثيون	نيلات	$(C_2H_5O)_2PS-CH_2-SP(OC_2H_5)_2$ (S فوق كل P)	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى على الفاكهة والخضروات، ويمكن إستخدامه فى مكافحة بعض الطفيليات الخارجية على المواشى.
٦٦- يتربيوفوس	كونتير	$(C_2H_5O)_2P(=S)-S-CH_2-S-C(CH_3)_3$	يستخدم لمعاملة البذور والتربة.
٦٧- دياليفور	توراك	$C_6H_4(C)_2N=C(CH_2Cl)-H-S-P(=S)(OC_2H_5)_2$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى لأشجار الفاكهة والخضروات.
٦٨- ميثيداثيون	سوبراسيد	$(CH_3O)_2P(=S)-S-CH_2-N$ (حلقة ثياديازولون: $C(=O)-S-C(OCH_3)=N-N$)	يستعمل كمبيد حشرى لمكافحة آفات الخضروات والفاكهة.
٦٩- إيثوبروب	موكاب	$C_2H_5O-P(=O)-(SCH_2CH_2CH_3)_2$	يستخدم لمكافحة آفات الخضر ونباتات الزينة.
٧٠- فوسمت	أميدان، برولات	$(CH_3O)_2-P(=S)-S-CH_2N$ (حلقة فثاليميد: $C(=O)$، $C(=O)$، بنزين)	يستخدم لمكافحة آفات بعض المحاصيل الحقلية والبستانية.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٧١- تراى كلوروفون	ديلوكس، ديبتركس	$(CH_3O)_2P(=O)-CH(OH)CCl_3$	يستخدم كسم معدى لمكافحة الحشرات.
٧٢- كارباريل	سيفين	$OCONHCH_3$ (naphthalene ring)	مبيد حشرى ملامس يمتاز بفعالية عالية تجاه العديد من آفات الفاكهة والخضروات والقطن، ويمكن إستخدامه فى مكافحة بعض الحشرات البيطرية.
٧٣- بيريميكارب	بيريمور	H_3C, CH_3, $OCON(CH_3)_2$, N, N, $N(CH_3)_2$ (pyrimidine ring)	مبيد حشرى جهازى سريع التأثير تجاه المن، ويمتاز بفعاليته تجاه أنواع المن المقاومه للمبيدات الفوسفورية.
٧٤- كاربوفيران	فيوردان	$OCONHCH_3$, O, CH_3, CH_3	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى ونيماتودى يمتاز بخواص جهازية، ويستعمل على المجموع الخضرى لمكافحة الحشرات، والأكاروس وأيضا بالخلط مع التربة.
٧٥- بنديوكارب	فيكام	$OCONHCH_3$, O, O, CH_3, CH_3	مبيد ملامس مع خواص جهازية محدودة، ويستخدم لمكافحة الديدان السكلية والخنافس بالبنجر والذرة، ويمكن إستخدامه فى مكافحة حشرات الصحة العامة كالبراغيث والبعوض والذباب.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٧٦- بروبوكسر	بايجون	$OCONHCH_3$; $OCH(CH_3)_2$	يستخدم كمدخن فى البيوت المحمية لمكافحة الذبابة البيضاء، والمن، ويصلح لمكافحة الحشرات المنزلية.
٧٧- ميثوكارب	ميزورول	H_3C ; CH_3S ; $OCONHCH_3$; H_3C	مبيد حشرى ملامس، ويصلح للإستخدام لمكافحة القواقع، وكطارد للطيور.
٧٨- أمينوكارب	ماتاسل	CH_3 ; $(CH_3)_2N$; $OCNHCH_3$ (O)	يستخدم فى مكافحة اليرقات الأسطوانية، وبعض الآفات الحشرية القارضة الأخرى.
٧٩- ميكساكاربات	زيكتران	CH_3 ; $(CH_3)_2N$; $OCNHCH_3$ (O) ; CH_3	يستخدم كمبيد جهازى فى مكافحة بعض أنواع الآفات الحشرية والعناكب.
٨٠- الديكارب	تيمك.	$CH_3S-C(CH_3)_2-CH{=}NOC(O)NHCH_3$	مبيد جهازى يستخدم لمكافحة الحشرات والأكاروسات والنيماتودا وذلك بخلط المستحضر المحبب فى التربة، وهو فعال فى مكافحة المن، والنيماتودا، والخنفساء البرغوثية، والتربس، والذبابة البيضاء فى كثير من المحاصيل.
٨١- ميثوميل	لانيت، نيودرين	$(CH_3)(CH_3S)C{=}NOCONHCH_3$	يستخدم كمبيد حشرى جهازى لمعاملة التربة والبذور والمجموع الخضرى تجاه المن وبعض الحشرات الأخرى.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــــال
٨٢- أوكساميل	فيدات	$(CH_3)_2\ NCOC\ (SCH_3)= NOCONHCH_3$	يستخدم كمبيد جهازى لمعاملة التربة تجاه الحشرات، والنيماتودا، والأكاروسات له خواص مشابهة للألديكارب.
٨٣- ثيوفانوكس	داكاموكس	$CH_3\,CH_2\,C(C(CH_3)_3)= NOCONHCH_3$	يستخدم كمبيد جهازى تجاه الحشرات وبصفة خاصة المن، ونطاطات الأوراق ببنجر السكر والبطاطس وغيرها.
٨٤- ثيوديكارب		$CH_3(CH_3S)C= NOC(O)-N(CH_3)-S-N(CH_3)-C(O)-ON=C(CH_3)SCH_3$	له فعالية عالية تجاه حشرات حرشفية الأجنحة وغيرها من الآفات على القطن، وفول الصويا، والذره وغيرها من المحاصيل.
٨٥- فورميتانات	كارزول	$(CH_3)_2NCH=N-C_6H_4-OC(O)NHCH_3$	يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى تجاه آفات الفاكهة.
٨٦- أيزوبروكارب	إيتروفولان	$CH_3NHC(O)O-C_6H_4-CH(CH_3)_2$	يستخدم كمبيد ملامس لمكافحة آفات الأرز، كما يمكن إستخدامه تجاه حشرات أخرى كالمن ونطاطات الأوراق.
٨٧- بروميكارب	كارباموليت	$CH_3NHC(O)O-C_6H_3(CH_3)-CH(CH_3)_2$	يستخدم فى مكافحة بعض حشرات غمدية وحرشفية الأجنحة، ونافقات الأوراق على أشجار الفاكهة.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٨٨- أيزولان		$(CH_3)_2N\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}O$ – pyrazole (N, N)	يستخدم كمبيد ملامس وذو خواص جهازية فى مكافحة المن والتربس، كما أن له تأثير سريع فى مكافحة الذباب المنزلى.
٨٩- ريسمثرين	سينثرين	$(CH_3)_2C{=}CH$–cyclopropane(CH_3, CH_3)–$\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}OCH_2$–furan–$CH_2$–$C_6H_5$	يستخدم كمبيد حشرى فى المنازل والبيوت المحمية.
٩٠- ديكامثرين		$Br_2C{=}CH$–cyclopropane(CH_3, CH_3)–$\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}OCH(CN)$–$C_6H_4$–O–$C_6H_5$	يستخدم كمبيد حشرى عام فى الأغراض الزراعيــة تجاه آفــات القطن والفــواكــه والخضروات، والصحة العامة داخل المنازل.
٩١- فينفاليرات	سومسيدين	Cl–C_6H_4–$CH(CH(CH_3)_2)\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}OCH(CN)$–$C_6H_4$–O–$C_6H_5$	يســتخـدم فى الأغراض الـزراعيـة تجاه الحشـرات التى تصـيب أوراق وثمار أشـجار الفاكهة، وبعض الحشرات البيطرية.
٩٢- بيرمثرين	أمبوش، بوينس، إكتيبان	$Cl_2C{=}CH$–cyclopropane(CH_3, CH_3)–$\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}OCH_2$–$C_6H_4$–O–$C_6H_5$	يســتخـدم فى مكافـحـة بعض الآفـات الحشـرية على الخضروات والفـواكه وبعض الحشرات المنزلية وخاصة الصراصير.

٧-٢- مبيدات الحشائش (الأعشاب) Herbicides

تعمل مبيـدات الحشائش على قتل أو منع أو تثبيط نمو الحـشائش أو أعضاء تكاثرها والغالبيـة العظمى منها مركبـات عضوية تمتاز بنشـاطها الفسيـولوجى العالى وفعاليـتها بمعدلات منخفضة نسبياً، كما توجد بعض المركبات غير العضوية التى تستعمل كمبيدات حشـائش، وتشتهر مـبيدات الحـشائش بأنها تشـتمل على مبـيدات متخـيرة Selective herbicides وأخرى غير متخيرة Non - Selective herbicides وتعمل كمبيدات ملامسة Contact أو كمبيـدات جهازية Systemic، وتؤدى المركبات التـابعة لمجموعـة المبيدات الملامسة لقـتل الأنسجة النباتية التى تقع عليـها مباشرة أو بعد فـترة من المعاملة، وهى فعالة تجاه الحشائش الحولية ولا تستعمل بكثرة لمكافحة الحشائش المستديمة، أما المبيدات الجهـازية فتمـتاز بقدرتهـا على تخلل الأنسجة الـنباتيه والسـريان مع العصارة مـحدثة أضراراً بمناطـق بعيدة عن منطـقة الإمتـصاص وبذا تكون قـادرة على الإنتقـال خلال الحركة السيمبلاستية Symplast translocation(خلايا اللحاء) أو الأبوبلاسـتية (خلايا الخشب) Apoplast translocation أو كليهـما، وتمتص هذه المبيدات خـلال المجموع الخضرى أو الجـذرى، وتعرف المبيدات غـير المتخيرة بأنهـا مركبات لها تـأثير سام على جميع النبـاتات وهى تقتل جميع النمـوات الخضرية الموجودة سواء كـانت حشائش أو نباتات محصول وتستخـدم هذه المركبات عادة فى الأرض غير المنزرعة والمناطق التى لا يرغب فى وجود نموات نباتية بها مثل جوانب الطرق والسكك الحديدة والقنوات ومن أمثلتها مركبات تعمل كمبـيدات ملامسة مثل الزيوت البتروليه، DNOC، والديكوات، ومنها مـبيدات جـهازية مثل ديكامـبا، دلابون، 2,4 - D وتستعمل لمـعاملة المجموع الخضـرى، كما يتبـعها بعض المبـيدات التى تستخـدم فى معاملة التـربة مثل أترازين، مونيرون، دايرون، TCA، وتعرف المبيدات المتـخيرة بأنها المركبات التى تمتـاز بتأثيرها السـام تجاه بعـض الأنواع دون التأثيـر على البـعض الآخـر ولذا فهى تقـتل أو تثـبط الحشائش النامية فى وسط حقول المحاصـيل دون إحداث ضرر يذكر بنباتات المحصول ويتوقف ذلك عـلى الصفات الإخـتيارية للـمبيـد ومعدل إسـتعمـاله وموعـد وطريقة المعاملة، وترجع الإخـتيارية إلى المميـزات التشريحـية والمورفولوجيـة والفسيولوجـية

للنبات وأيضا التركيب البنائى والصفات الطبيعية والكيماوية والنشاط الفسيولوجى للمبيد، وتقتل معظم المبيدات الإختيارية عدد كبير من الحشائش، أى أنها تمتاز بإختيارية عامة تؤدى لقتل عدد كبير من أنواع الحشائش، ومنها 2,4 - D, MCPA التى تقتل حشائش ذات الفلقتين فى حقول الحبوب وأيضا مشتقات الترايزين ومنها أترازين، وسيمازين، وتقتل حشائش الفلقة الواحدة وذات الفلقتين فى حقول الذرة، كما أن هناك بعض المبيدات التى تقتل عددًا محدوداً جداً من أنواع الحشائش، وفى بعض الأحوال تتخصص فى نوع واحد فقط أى أن إختياريتها محدودة ومنها على سبيل المثال مبيد باربان الذى يستخدم فى معاملة القمح والفاصوليا والذرة ضد الزمير، وبروبانيل الذى يستخدم لقتل نوع معين من حشائش الأرز دون الأنواع الأخرى، ومن المركبات التى تمتاز بإختيارية محدودة أيضا مبيدات دلابون، T C A، وكلوربروفان، وتجهز مبيدات الحشائش فى أربع صور رئيسية هى المحببات، والمساحيق القابلة للبلل، والمستحلبات المركزة والمواد أو الأملاح القابلة للذوبان فى الماء، وتستعمل غالبا الصورة المناسبة منها قبل الزراعة Pre - planting (منها EPTC) أو قبل الإنبثاق Pre - emergenceوذلك بإضافة المبيد فى الفترة بعد وضع البذرة وريها لحين ظهور البادرة فوق سطح التربة (منها مشتقات اليوريا، والترايازين المتماثلة، وبعض مركبات الداى ثيوكرباميت، والدلابون، وأملاح 2,4 - D) أو بعد الإنبثاق Post- emergence وذلك برش المبيد على المجموع الخضرى لبادرات المحاصيل، ويختلف ميعاد الرش حسب عمر المحصول والمبيد المستخدم (منها 2,4-D, MCPA) وتكون عملية الرش فى شكل تغطية عامة (رش المبيد على الأرض أو النبات بنفس النظام فتصل القطرات إلى نباتات المحصول أو الحشائش النامية فيه فى نفس الوقت مهما إختلفت كثافتها فى مناطق الحقل) أو رش موجه (رش المسافات بين السطور أو بين الخطوط وذلك فى حالة المبيدات الملامسة التى قد تضار منها نباتات المحصول) أو معاملة البقع أورش شريطى (رش المبيد فى شكل أشرطة فى المناطق الموبؤة)، ولثبات مبيدات الحشائش فى التربة والنباتات أهمية كبيرة فى تحديد طول فترة المكافحة المتوقعة بالمعاملة الكيماوية، وأيضا التأثير السام المتبقى بعد المعاملة على المحاصيل أو النباتات

التالية، وتتطلب المكافحة الفعالة لمعظم الحشائش الحولية مستوى عال من تركيز المبيد فى طبقة سطحية سمكها (١) سم وتركيزات قليلة نسبيا فى منطقة إنبات البذور ماعدا فى حالة بذور المحاصيل التى لها مقدرة غير عاديه على تحمل المواد الكيماوية، وللحصول على مكافحة جيده للحشائش فإنه يجب قتل بذورها الحية فى الطبقة السطحية للتربة حيث أنه من المعروف أن كثير من بذور الحشائش لا تنبت عندما تدفن عميقا بالتربة، وعليه فإن منع إنبات البذور الحية تعتبر مهمة جدا، وبالإضافة لذلك فإن مستوى المبيد يجب المحافظة عليه فى التربة لفترة زمنية مناسبة بمنطقة الجذور حتى يمكن مكافحة البذور النابتة وكذلك النباتات عميقة الجذور، وبصفة عامة فإن ثبات مبيدات الحشائش بالتربة يتوقف على عدة عوامل أهمها درجة ذوبان المركب فى الماء والغسيل والإمتصاص فى التربة، والتطاير، وقابلية المبيد للتدهور وفقده لنشاطه الفعالة نتيجة التغير فى التركيب البنائى لجزيئاته وتحوله إلى نواتج غير فعالة وذلك بفعل ميكروبات التربة أو الضوء أو الفعل الكيماوى.

وتقسم مبيدات الحشائش تبعا لعدة إعتبارات أهمها التقسيم حسب طريقة الإستعمال، أو تبعا لنوع الحشائش المستهدفة، أو طريقة التأثير، أو حركة المبيد، أو موعد إستعماله، أو التركيب الكيماوى أو تخير المبيد، وهذا التقسيم غير قاطع ولذا يفضل تقسيمها إلى مجموعات تبعا لتركيبها الكيماوى، وعلى هذا الأساس فإنها تتضمن مجموعات رئيسية أهمها مجموعة الكربوكسيل الحلقية وتشمل مشتقات حامض الفينوكسى، والفينيل خليك، والبنزويك، ومجموعة البنزونيتريلات، والأحماض الأليفاتية، والنيتروفينول والنيتروأنيلين، والنيتروجين الحلقية غير المتجانسة والترايزينات، وأخيرا النيتروجين الأليفاتية العضوية وتشمل مشتقات اليوريا الإستبدالية والكارباميت، ويوضح جدول (١٩) أهم المبيدات الشائعة الإستعمال التابعة للمجموعات السابقة.

جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١- 2,4 - D	2,4- D	Cl, Cl, OCH_2COOH	يشيع إستعماله لمكافحة الحشائش النجيلية فى الذرة وقصب السكر بمعاملة التربه قبل الإنبثاق ويعمل على قتل الحشائش الحولية والمعمرة وبصفة عامة فإن الحشائش النجيلية أكثر مقاومة له من عريضة الأوراق.
٢- MCPA	MCPA	Cl, CH_3, OCH_2COONa	يمتاز بخواص إختياريه أعلى من 2,4-D ولذا فإنه أقل خطورة على محاصيل الحبوب، وعموما فإن صورة الأستر أكثر سمية من صورة الملح.
٣- 2,4,5-T		Cl, Cl, Cl, OCH_2COONa	يستخدم فى معاملة التربة والمجموع الخضرى وهو فعال تجاه أنواع الحشائش المقاومة للـ 2,4-D كا أنه أكثر ثباتا.
٤- فينوبروب 2,4,5 - TP	فينوبروب	Cl, Cl, Cl, CH_3, OCH COOH	أكثر أمانا فى الإستخدام من 2,4,5-T لمكافحة حشائش القطن، ويستخدم فى مكافحة الأنواع المقاومه لكل من 2,4,5-T، 2,4-D، كما أنه فعال ضد الحشائش المائية.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٥- داى كلوبروب	داى كلوبروب	3,4-Cl₂-C₆H₃-$OCH(CH_3)COOH$	نفس إستخدامات الفينوبروب وينجح أيضا فى مكافحة النباتات الخشبية، وهو مبيد إختيارى لمكافحة حشائش قصب السكر.
٦- 2,4- DEP	فالون	2,4-Cl₂-C₆H₃-$O(CH_2)_2O_3P=O$	يستخدم لمكافحة حشائش الفول السودانى، وتعامل به التربة قبل الإنبثاق ويستمر فعالا لمدة ٣- ٧ أسابيع، وهو غير قابل للتطاير نسبيا، ولذا يفضل لتلافى ضرر أستر 2,4-D.
٧-داى كلوفوب- ميثيل	هولون	2,4-Cl₂-C₆H₃-O-C₆H₄-$OCH(CH_3)CO_2CH_3$	يستخدم قبل الإنبثاق كمبيد إختيارى لمكافحة الحشائش الحولية فى الحبوب، وأيضا لمكافحة حشائش أخرى بالمحاصيل عريضة الأوراق.
٨-فليوأز يفوب- بيوتيل		CF_3-C₅H₃N-O-$CH(CH_3)$-C₆H₄-$CO_2C_4H_9$	ينتشر إستخدامه كمبيد بعد الإنبثاق لمكافحة الحشائش الحوليه والمستديمة فى المحاصيل عريضة الأوراق، فول الصويا، بنجر السكر، القطن، والعنب والفواكه والخضروات.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٩- فيناك	كلورافيناك	Cl ، CH_2COOH ، Cl ، Cl	فعال فى مكافحة حشائش الذرة والسورجم والأسبرجس والحشائش الحولية وذات الفلقتين، كما أنه فعال تجاه الحشائش المستديمة، والتركيزات العالية منه تؤدى لتعقيم التربة لمدة عامين.
١٠- 2,3,6 - TBA		Cl ، COOH ، Cl ، Cl	تستعمل أملاحه مع MCPA فى مكافحة حشائش المحاصيل النجيلية، وهو يشبه فى تأثيره 2,4- D إلا أنه أكثر ثباتا.
١١- ديكامبا	ديانات	Cl ، Cl ، COOH ، OCH_3 ، Cl	يستعمل بتركيزات منخفضة لقتل حشائش ذات الفلقتين المقاومة لكل من 2,4- D , MCPA بينما يستعمل بتركيزات عاليه لقتل الحشائش المستديمة، وهو يتخلل النبات وينتقل به جيدا ويتم هدمه تماما عند الحصاد، كما أنه يتحلل بالتربه بفعل الكائنات الدقيقة.
١٢- دينبون	دينبون	COOH ، Cl ، NO_2 ، Cl	يستخدم كمبيد متخير قبل الإنبثاق لمكافحة الحشائش الحولية والنجيليات فى محاصيل الجزر والفاصوليا والذرة.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــال
١٣- 2,6 - DBN	داى كلوبينيل	Cl, C≡N, Cl	يستخدم فى صورة محببات لمعاملة التربة قبل الإنبثاق لمكافحة عديد من الحشائش الحوليه.
١٤- كلورثياميد	بريفيكس	Cl, $CSNH_2$, Cl	يستخدم لمكافحة حشائش الأرز، والموالح، كما أنه يحقق نتائج مرضية فى مكافحة عديد من الحشائش الحولية وتظل فعاليته بالتربة لفترة ٤ - ٦ شهور.
١٥- أوكسينيل		I, HO, I, C≡N	يستخدم لمكافحة حشائش محاصيل الحبوب، ويخلط مع غيره من مبيدات الحشائش، كما أنه فعال تجاه الحشائش الحولية عريضة الأوراق.
١٦- بروموكسينيل	برومينال، بيكتريل	Br, HO, Br, C≡N	يستخدم لمكافحة الحشائش قبل الإنبثاق فى محاصيل الحبوب، كما يستخدم لمكافحة الحشائش بالمناطق غير المنزرعة.
١٧- TCA		$C Cl_3 COOH$	يستخدم فى صورة الملح لمكافحة الحشائش وحيدة الفلقة بصفة خاصة فى البنجر والسورجم والخس.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٨- دلابون		$CH_3\ C\ Cl_2\ COOH$	يستخدم لرش المجموع الخضرى لمكافحة الحشائش المعمره مثل الحلفا والنجيل والحجنة والغاب البلدى وخاصة فى الحدائق والأراضى الخالية، كما أن له بعض الصفات الإختيارية ويستخدم لمكافحة الحشائش الحولية فى بنجر السكر والبطاطا والكتان والعنب.
١٩-دى. ان. أو. س (DNOC)	الجيتول ٣٠	NO_2, O_2N, OH, CH_3	يستخدم بنجاح لمكافحة حشائش الكتان والحبوب وبعض المحاصيل الأخرى، وقد يستخدم لمعاملة أشجار الفاكهة قبل تفتح البراعم.
٢٠- دينوسيب	دى. إن. بى. فى، داوجنرال	NO_2, O_2N, OH, $CH — CH_2\ CH_3$, CH_3	أكثر فعالية من الـ DNOC ويستخدم بمعدل أقل، كما أنه أقل سمية تجاه الإنسان.
٢١-تراى فليورالين	تريفلان	NO_2, F_3C, N C_3H_7 C_3H_7, NO_2	يستخدم لمكافحة الحشائش النجيلية وعريضة الأوراق فى محاصيل عديدة منها القطن، والفول السودانى، وفول الصويا، والفاصوليا، والحبوب.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــال
٢٢- أوريزلين	ريزيلان، سيرفلان	H_2NO_2S، NO_2، N، C_3H_7، C_3H_7، NO_2	يستخدم قبل الإنبثاق كمبيد فعال لمكافحة الحشائش وحيدة وثنائية الفلقه فى عديد من المحاصيل مثل فول الصويا، الأرز، الدخان، والقطن.
٢٣- سيمازين	برينسيب	Cl، N، N، N، C_2H_5HN، NHC_2H_5	من أشهر مركبات الترايازين وأوسعها إنتشاراً فى مكافحة حشائش السورجم والعنب والأناناس وأشجار الموالح والحشائش النجيلية، وتستعمل تركيزاته العالية كمعقمات للتربة.
٢٤- أترازين	أتريكس	Cl، N، N، N، C_3H_7HN، NHC_2H_5	أكثر سمية من السيمازين خلال المجموع الخضرى، كما أن فترة تأثيرة المتبقى فى التربة أقل، ويفضل إستعماله فى الأراضى الجافة مع تجنب إستخدامه مع المحاصيل الحساسه ذات الجذور العميقة.
٢٥- بروبازين	ميلوجارد، جيساميك	Cl، N، N، N، C_3H_7HN، NHC_3H_7	يختلف فى تأثيره الإختيارى عن بقية مركبات الأترازين، ولذا فإنه يستعمل فى مكافحة حشائش المحاصيل الخيمية، ويتبقى فى التربة لفترة طويلة دون تدهور.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٢٦- بروميترين	كابارول، جيساجارد	SCH_3 ؛ C_3H_7HN ؛ NHC_3H_7	من أهم المبيدات المستخدمة فى مكافحة حشائش البصل، والكرنب، والجزر، وهو فعال تجاه العديد من الحشائش الحولية والمستديمة فى الأراضى غير المنزرعة، ويستخدم بعد الإنبثاق.
٢٧- أميترول	أمينوترايزول	HN ؛ N ؛ NH_2	يستخدم فى مكافحة الحشائش بالأراضى غير المنزرعة، يتم تنشيطه بإضافة ثيوسيانات الأمونيوم حيث تزداد فعاليته بمعدل ٢-٤ مرات، كما يجهز غالبا مع مبيدات أخرى مثل الدايرون والديكامبا والدلابون وذلك لمكافحة الحشائش المستديمة والنباتات عريضة الأوراق قليلة الإستجابة لمعقمات التربة.
٢٨- بروماسيل	هيفاركس، إيروكسب	H_3C ؛ Br ؛ $N-CH(CH_3)C_2H_5$	يستخدم لمعاملة التربة كمبيد إختيارى لمكافحة حشائش الأسبرجس، التفاح، والموالح.
٢٩- لنياسيل	فينزار	$N-H$ ؛ O	نفس إستخدامات البروماسيل بالإضافة إلى أنه يستخدم بصفة خاصة فى مكافحة حشائش البنجر، والسبانخ، والفراوله.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣٠- باراكوات	جرامكسون	$[H_3C-N^+ \cdots N^+-CH_3]\ _2Cl^-$	يستخدم كمبيد غير متخير فى مكافحة حشائش الحدائق حول أشجار الفاكهة، وهو يتدهور بسرعة فى التربة بعد التطبيق.
٣١- ديكوات	ريجلون	$[\ \ ]\ _2Br^-$	يستخدم كمبيد غير متخير ويعمل بالملامسة تجاه أنواع عديدة من حشائش ذات الفلقتين، وله فعالية عالية فى مكافحة الحشائش المستديمة والمائية.
٣٢- كلوريدازون		NH_2, Cl, H_5C_6, N, O	يستخدم قبل وبعد الإنبثاق لمكافحة الحشائش عريضة الأوراق فى البنجر.
٣٣- نورفليورازون	إفتيال، زوريال	N, H, CH_3, O	يستخدم فى خلط التربة كمبيد إختيارى لمكافحة الحشائش النجيلية وعريضة الأوراق فى البنجر والقطن، وأشجار الفاكهة.
٣٤- فينورون	فينيديم، دوزير	H, $N-C(=O)-N$, CH_3, CH_3	يستخدم فى معاملة التربة لمكافحة النباتات الخشبية، وهو فعال تجاه المجموع الجذرى ويتم غسيله بالتربة بدرجة عاليه ولذا فإنه يستخدم لمكافحة الحشائش المستديمة متوسطة وعميقة الجذور.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣٥- مونيورون	تيلفار، كلورفينيديم	$Cl-C_6H_4-N(H)-C(=O)-N(CH_3)_2$	ينتشر إستعماله لمكافحة حشائش القطن والسورجم وأشجار الموالح، كما يستخدم كمعقم للتربة أو كمبيد إختيارى ضد الحشائش الحولية فى المحاصيل المقاومة، وهو يتجمع فى الطبقة العليا بالتربة لقلة ذوبانه.
٣٦- ديورون	كارماكس، رويت	$Cl_2C_6H_3-N(H)-C(=O)-N(CH_3)_2$	يستخدم قبل الإنبثاق لمكافحة بادرات الحشائش فى كثير من المحاصيل كالقطن والسورجم والأناناس والعنب، ويعمل بالتركيزات العالية كمعقم للتربة.
٣٧- نيبيورون	كلوبين	$Cl_2C_6H_3-N(H)-C(=O)-N(CH_3)(CH_2)_3CH_3$	يستخدم قبل الإنبثاق لمكافحة حشائش المشاتل وأشجار الزينة والمروج، ولايغسل بالتربة، ولذا فإنه ينجح فى الحالات التى تسبب فيها عملية الغسيل أضراراً بالنبات.
٣٨- فليوميتيورون	كوتوران	$CF_3-C_6H_4-N(H)-C(=O)-N(CH_3)_2$	يستخدم كمبيد إختيارى له تأثير متبقى طويل فى مكافحة حشائش القطن والمحاصيل الأخرى.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣٩- لينيورون	لوريكس	Cl, Cl, H, O, N – C – N, CH_3, OCH_3	يستعمل كمبيد ملامس بعد الإنبثاق لمكافحة كل من الحشائش عريضة وضيقة الأوراق، وهو يتدهور بسرعة فى التربة.
٤٠- ثيازافليورون		N—N, CF_3, S, N, CH_3, $CONHCH_3$	يستخدم كمبيد حشائش عام، وبصفة خاصة فإنه ذو تأثير فعال تجاه النباتات الخشبية.
٤١- تيبيوثيورون	سبيك	N—N, $(CH_3)_3C$, S, N, CH_3, $CONHCH_3$	نفس إستخدامات الثيازافليورون.
٤٢- بروفام	IPC	$NH\,COOC_3H_7$	يستخدم فى معاملة التربة لمكافحة حشائش الفلقة الواحدة بعد وقبل الإنبثاق.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــال
٤٣- كلوروبروفام	CIPC، فيرلويه	$NH\,COOC_3H_7$; Cl	ينتشر استعماله فى مكافحة حشائش كثير من المحاصيل مثل البصل والجزر، كما يستعمل مخلوطا مع مبيدات أخرى، ويأمن استعماله لمكافحة حشائش كثير من نباتات ذات الفلقتين، ويثبط بشده نمو بذور حشائش القمح، وينجح بصفة خاصة فى الطقس البارد مع مطر خفيف.
٤٤- باربان	كلورينال	$NHCOOCH_2\,C\equiv CCH_2Cl$; Cl	يستخدم كمبيد متخير لمكافحة الزمير، وهو يتدهور تماما خلال ٢٠- ٣٠ يوما.
٤٥- إبتام	EPTC	$(C_3H_7)_2\,N\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}SC_2H_5$	يستخدم كمبيد إختيارى لمكافحة عديد من الحشائش الحولية وعريضة الأوراق قبل الإنبثاق، وينجح فى مكافحة حشائش الذره والسورجم والفول وعباد الشمس والدخان وكثير من محاصيل الخضر، وهو شديد الفعالية إذا تم خلطه فى التربه.
٤٦- ديلات	أفاديكس	$(CH_3)_2CH$, $(CH_3)_2CH > N\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}SCH_2\,C\,CL = CHCl$	يستخدم كمبيد متخير لمكافحة الزمير، وغيره من الحشائش الحولية بمحاصيل الحبوب، وغيرها.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٤٧- بينثيوكارب		$(C_2H_5)_2N\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}S-PhCH_2$	يستخدم بفعالية فى مكافحة حشائش الأرز، وينجح إستخدامه أيضا لمكافحة حشائش القطن، فول الصويا، والبطاطس.
٤٨- دريبامون		$C_6H_5-CH_2-S\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-N\begin{matrix}CH(CH_3)CH_2CH_3\\CH(CH_3)CH_2CH_3\end{matrix}$	يستخدم كمبيد عالى التخير لمكافحة حشائش الأرز بالمعاملة قبل وبعد الإنبثاق، ويختفى من التربه فى خلال ٨-١٥ يوما من المعامله.
٤٩- فابام	كاربوثيون، SMDC	$CH_3NH\overset{S}{\overset{\Vert}{C}}SNa$	يستخدم بفعالية تجاه ريزومات ودرنات عديد من الحشائش وأبصال الثوم والبصل البرى، ويمتاز المركب بإنتشار أبخرته السامه خلال التربه مما يؤدى لقتل الجذور والفطريات.
٥٠- نيتروفين	توك	$Cl-C_6H_3(Cl)-O-C_6H_4-NO_2$	يستخدم كمبيد قبل الإنبثاق لمكافحة بعض الحشائش الحولية عريضة وضيقة الأوراق، فى الكرنب واللفت وغيرها، وأيضا القمح الشتوى.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٥١- جلايفوسات	روندداب	$(HO)_2P(=O)-CH_2-NH\,CH_2\,CO_2H$	يستخدم كمبيد غير متخير بعد الإنبثاق لمكافحة حشائش ذات الفلقة الواحدة، وذات الفلقتين الحولية والمستديمة، وهو ينتقل خلال اللحاء من المجموع الخضرى إلى الجذور والريزومات ولذا فهو فعال تجاه الأنواع العميقة فى التربة.
٥٢-كلورسيولفيرون		SO_2 NH - C(=O) - HN, N, OCH_3, CH_3	يستخدم فى مكافحة معظم الحشائش عريضة الأوراق فى الحبوب، وله تأثير متبقى يصل ١-٢ شهر، وتزداد فعاليته بإضافة بعض المواد المساعدة.
٥٣- ايمازاكيون	ايمازاكيون	CO_2H, N, CH_3, $CH(H_3)_2$, HN, O	يستخدم كمبيد فعال قبل وبعد الإنبثاق لمكافحة النجيل وحشائش ذات الفلقتين بفول الصويا وغيره من البقوليات.

٧-٣- المبيدات الفطرية Fungicides

تعمل المبيدات الفطرية على حماية النباتات من الإصابة قبل دخول الكائن المرض، أو تمنع عدوى النبات بإيقاف نمو وإنتشار المسبب المرضى، وقد يكون بعضها قادراً على علاج النبات بإبادة أو تثبيط الفطر بعد حدوث العدوى، وإعتماداً على كيفية عمل المبيدات الفطرية على الكائنات الممرضة فإنها تقسم إلى مبيدات وقائية وأخرى علاجية، ويجب أن يعمل مبيد الفطر الجيد على قتل أو إيقاف نمو الفطر أو إنتاج جراثيمة بتركيز مناسب، وألا يضر بالنبات المعامل، وألا يؤثر على التربة الزراعية والكائنات الدقيقة بها وفى نفس الوقت لا يضر بالإنسان أو الحيوان، وأن يكون ثابت نسبيا لا يتدهور بسرعة، وسهل التطبيق، وغالبا ما تقوم المبيدات الوقائية بتثبيط وحدات التكاثر للكائن الممرض وقتلها عند مكان العدوى قبل إصابة النبات وتستعمل هذه المواد أثناء الفترات السابقة للإنتشار الكبير للعدوى، بينما يكون فعل المبيدات العلاجية على الأجزاء الخضرية ووحدات التكاثر للكائنات الممرضة وأطوارها الشتوية وذلك بتثبيطها أو قتلها بعد إصابتها للنبات، وتعتمد فعاليتها على الوقت الذى مضى من لحظة إختراق الكائن الممرض إلى داخل الأنسجة النباتية حتى بداية المعاملة بالمبيد، وقد يكون للمبيد الفطرى الواحد فى تركيزات مختلفة كلا التأثيرين (الوقائى والعلاجى)، وكقاعدة عامة فإن التأثيرات العلاجية لا يمكن إرجاعها فقط للتأثير المباشر على الكائن الممرض، ولكن أيضا فإنها قد ترجع لإيقاف حركة التوكسينات وتغيير فى العمليات الأيضية، أو غيرها، وإعتماداً على كيفية إنتشار وتوزيع وحركه المبيدات الفطرية فى النبات فإنها تقسم إلى مبيدات ملامسة وأخرى جهازية، ولا تنفذ المبيدات الملامسة داخل النبات ولكن تبقى على السطح ويرجع فعلها على الكائنات الممرضة لملامستها المباشرة معها، وتشمل هذه المجموعة كثير من المبيدات المستخدمه حاليا ومنها مركبات النحاس غير العضوية، ومركبات الكبريت ومشتقات حامض الداى ثيوكرباميت، وبصفة عامه فإنه يجب أن تتميز هذه المجموعة بالثبات العالى والبقاء لفترة طويلة بالرغم من أن ذلك يتوقف على الظروف الجوية، وبالنسبة للمبيدات الجهازية فإنها تمتص داخليا فى النبات وتنتقل بعيدا عن منطقة التطبيق (من الجذور إلى

الأوراق، ومن الأوراق المسنة إلى الحديثة.. إلخ) وهى تعمل على قتل الفطر عند دخوله للنبات العائل، أو قد تعمل على شفاء العائل بعد إستقرار العدوى ومن أمثلة مبيدات هذه المجموعة الفيتافاكس، البينوميل، والنيمرود، والبنليت، والثيابندازول، والكربوكسين، والميتالاكسيل، وتستخدم المبيدات الفطرية لمعاملة التقاوى والبذور بإستعمال المساحيق الجافة أو بالنقع أو بالغمر فى المحاليل المائية للمبيدات القابلة للتعلق، أو معاملة التربة بإستخدام المحببات أو عن طريق التبليل لسطح التربة أو بدفع المبيد إلى باطن الخط أو التطبيق العام أو المباشر، كما تستخدم لمعاملة المجموع الخضرى عن طريق الرش وأحيانا التعفير، كما أنها تستخدم لمعامله جروح الأشجار الناتجة عن التقليم أو بالمصادفة ومنها المواد المغلفة للجروح والمطهرة مثل الشيلاك والفنيول، وهناك بعض المبيدات الفطرية التى تستعمل بتركيزات مخففة لمكافحة أمراض ما بعد الحصاد وذلك بالغمر أو الرش ومنها البوراكس والإمازالال، والبينوميل، والداى كلوران، والكابتان.

وتقسم المبيدات الفطرية تبعا لتركيبها الكيماوى إلى مبيدات عضوية أو غير عضوية أهمها مركبات الكبريت والنحاس، والذى ما يزال بعضها يستخدم حتى الآن لمكافحة بعض الأمراض الفطرية، أما المبيدات العضوية فتشمل مجموعات الداى ثيوكرباميت، والألدهيدات، والكينونات، والمركبات الحلقية غير المتجانسة، والثيوفانات، والكاربوكسينات، والبريميدينات، والمورفولينات، والمركبات الفوسفورية، وأيضا المضادات الحيوية، ويوضح جدول (٢٠) أهم المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال التابعة لهذه المجموعات.

جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
المبيدات الملامسة			
١- ثيرام	أراسان، ثيرسان، سبوتنرت، ثاى ليت.	$(CH_3)_2N-\overset{S}{\overset{\parallel}{C}}-S-S-\overset{S}{\overset{\parallel}{C}}-N(CH_3)_2$	معاملة بذور الأبصال والخضروات والأزهار والنجيليات، وبعض أمراض المجموع الخضرى والثمار والخضروات، وغمر التربة لمكافحة أمراض السقوط المفاجئ ولفحة البادرات.
٢- فيربام		$[(CH_3)_2N-\overset{S}{\overset{\parallel}{C}}-S-]_3Fe$	مكافحة أمراض المجموع الخضرى لأشجار الفاكهة ونباتات الزينة.
٣- زينب	ديثان زد - ٧٨	$H_2C-NH-\overset{S}{\overset{\parallel}{C}}-S$ / $H_2C-NH-\underset{S}{\underset{\parallel}{C}}-S$ ⟩ Zn	معاملة التربة والمجموع الخضرى لمكافحة تبقع الأوراق، اللفحات، أعفان الثمار لكل من الخضروات وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة.
٤- ماينب	مانزيت، ديثان ام - ٢٢	$H_2C-NH-\overset{S}{\overset{\parallel}{C}}-S$ / $H_2C-NH-\underset{S}{\underset{\parallel}{C}}-S$ ⟩ Mn	مكافحة أمراض الثمار والمجموع الخضرى لكثير من الخضروات خاصة الطماطم والبطاطس، وأيضا العنب والأشجار، ونباتات الزينة.
٥- مانكوزيب	مانزيت ٢٠٠، ديثان ام- ٤٥	مانيب + زنك	مكافحة كثير من أمراض الخضروات.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٦- كابتافول	داى فوليتان، أو أورثوداى فولاتان	N - S - CCl_2 - CCl_2H	مكافحة جرب التفاح، تبقع أوراق الكريز، إسوداد وجرب الحمضيات، وأمراض المجموع الخضرى للطماطم.
٧- كابتان	أورثوسيد	N - S - CCl_3	مكافحة تبقعات الأوراق، اللفحات، أعفان الثمار على الأشجار المثمرة والخضروات، ونباتات الزينة، ومعاملة بذور الخضروات والحبوب، ومكافحة أمراض، بعد النضج على ثمار الفواكه والخضروات.
٨- فولبت	فالتان، أورثوفالتان	N - S - CCl_3	نفس إستعمالات الكابتان بالإضافة لإستخدامه فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى.
٩- فانيكلوزولين	اورنالين، رونالين، فورلان	CH_3, CH = CH_2, Cl, Cl	مكافحة الفطريات الأسكية المكونة للإسكلورشيات على الفراوله والخس وأعشاب المسطحات الخضراء ونباتات الزينة.
١٠- ابروديون	روفرال (شيكو ١٩٠٢٦)	O = C - NHCH $(CH_3)_2$, Cl, Cl	مكافحة عديد من أمراض المجموع الخضرى وخاصة على العنب والخس والمسطحات الخضراء واللوزيات، كما يستعمل لرش أو غمر الثمار والمجموع الخضرى بعد الحصاد.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١١- دينوكاب	كاراثين	O = C - CH = HC - CH_3 ، O_2N ، C_8H_{17} ، NO_2	متخصص لمكافحة أمراض البياض الدقيقى.
١٢- كلورثالونيل	برافو	N ≡ C ، Cl ، Cl ، C ≡ N ، Cl ، Cl	مكافحة تبقعات الأوراق، اللفحات، البياض الزغبى، الأصداء، الجرب، الأنثراكنوز، أعفان الثمار لكثير من الخضروات والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة.
١٣- بنتاكلورو - نيتروبنزين	تراكلور، PCNB	Cl ، Cl ، Cl ، NO_2 ، Cl ، Cl	مكافحة الأمراض الكامنه فى التربة للخضروات والمسطحات الخضراء ونباتات الزينة وذلك بالغمر أو الإضافة وقت الزراعة وخاصة تجاه الرايزوكتونيا، سكليروتينيا وبلازموديوفورا.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٤- داى كلوران	بوتران، DCNA	NH_2, Cl, Cl, NO_2	مكافحة أمراض المجموع الخضرى والثمار ومعاملة التربة ضد أمراض الخضروات ونباتات الزينه المتسببه عن الاسكليروشيا، وأيضا لمكافحة أمراض ما بعد النضج لنفس الفطريات بالإضافة للرايزوبس، والبنسيليم.
المبيدات الجهارية			
١٥- ميتالاكسيل	ريدوميل، أبرون، سب ديو.	CH_3, CH_3, N, $CHCO_2CH_3$, $C-CH_2OCH_3$, O, CH_3	يستعمل فى التربة وعلى المجموع الخضرى ولتطهير البذور لمكافحة عفن البذور وسقوط البادرات المفاجئ، وأعفان الساق والتقرحات فى الحوليات والأشجار الدائمة المتسببة عن فطر فيتوفثورا، والبياض الزغبى على الدخان.
١٦- كاربندازيم	بافستين	H, N, N, $C-NH-CO_2-CH_3$	يستعمل لمكافحة الفطريات الناقصة والاسكومايسيتس على الحبوب والخضروات والفاكهة.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــــــال
١٧- بينوميل	بنليت، تيرسان	$CONHC_4H_9$ $C-NHCO_2CH_3$	مكافحة تبقعات الأوراق والـلطع واللفحات والأعفان والجرب، والأمراض الكامنة فى التربه وفى البذور، والبياض الدقيقى لكل محاصيل الحبوب، وجرب التفاح والخوخ وأعفان الثمار، ولفحة الأرز وغيرها من الأمراض المتسببة عن السكليروتينيا، والبوتريتس والريزوكتوينا والفيوزاريم .
١٨- ثيابيندازول	ميرتكت، توباز		يستعمل ضد عديد من الفطريات الناقصة المسببة لأمراض تبقع الأوراق فى نباتات الزينة وأمراض الأبصال والكرومات، كما يستعمل لمكافحة أعفان المخزن لثمار الحمضيات والتفاح والكمثرى والموز والبطاطس والكوسه.
١٩- ثيوفانيت إيثيل	توبسن، سيركوبين، كليرى.	$NH.\overset{S}{C}.NH\overset{O}{C}OC_2H_5$ $NH.\underset{S}{C}.NH\underset{O}{C}OC_2H_5$	مكافحة فطريات الجذور والمجموع الخضرى على أعشاب المسطحات الخضراء.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٢٠-ثيوفانيت ميثيل	توبسن ام، فنجو، سيركوبين أم.	$NH.\overset{S}{C}.NH\overset{O}{C}OC_2H_5$ / $NH.\overset{S}{C}.NH\overset{O}{C}OC_2H_5$	مكافحة البياض الزغبى والبياض الدقيقى وتبقعات الأوراق والثمار والجرب والأعفان، وأيضا لمعاملة التربة لمكافحة الأمراض الكامنه بالتربة.
٢١- كاربوكسين	فيتافكس	O, S, CH_3, $CONHC_6H_5$	يستعمل كمطهر بذور ضد أمراض السقوط المفاجئ المتسببه عن الريزوكتونيا، تفحمات محاصيل الحبوب.
٢٢- أوكسى كاربوكسين	بلانتفاكس	O, S, O, O, CH_3, $CONHC_6H_5$	يستعمل كمطهر بذور، والرش على المجموع الخضرى ومكافحة أمراض الأصداء.
٢٣- دود يمورف	ميلتاتوكس	R - N, O, CH_3, CH_3	يستعمل فى أغراض الوقاية والمكافحة للفطريات على المجموع الخضرى ضد البياض الدقيقى، وتبقعات الأوراق على الحبوب، ونباتات الزينة.
٢٤- ترايد يمورف	كاليكسين	دوديمورف R : $(CH_2)_{11}$ CH ترايديمورف R : $CH_3(CH_2)_{12}$	نفس إستعمالات الدود يمورف.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٢٥-فوستيل-أيه ال	اليبت	$(C_2H_5O(H)P(=O)O)_3Al$	يستعمل ضد أمراض المجموع الخضرى والجذور والساق المتسببة عن الفطريات البيضية، والبياض الزغبى فى كثير من المحاصيل، وقد تعامل به التربه بالخلط أو فى أخاديد.
٢٦- بيرازوفوس	أفيوجان	$C_2H_5O_2C$, H_3C, N, N, S, O, P, OC_2H_5, OC_2H_5	لمكافحة البياض الدقيقى وأمراض الهلمينثوسبوريم فى محاصيل عديدة.
٢٧- كيتازين		$((CH_3)_2CHO)_2P(=O)-S-CH_2C_6$	مكافحة لفحة الأرز.
٢٨- فيناريمول	ريوبيجان	Cl, OH, C, Cl, N, N	يستعمل ضد البياض الدقيقى، وعديد من أمراض التبقع بالأوراق، والصدأ، وبعض فطريات التفحمات.
٢٩- نيواريمول	ترايميدال	F, OH, C, Cl, N, N	نفس إستعمالات الفيناريمول وبصفة خاصة مكافحة البياض الدقيقى فى الحبوب وبنجر السكر، وأيضا لغمر البذور بخلطه مع مبيدات فطرية أخرى.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣٠- تراى أديميفون	بايلتون	Cl–(C₆H₄)–O-CH-CO-C(CH₃)₃ ، N (pyrazole)	يستخدم هو والتراى أديمينول فى الأغراض الوقائية والعلاجية تجاه عديد من الأمراض التي تصيب المجموع الخضرى والجذور والبادرات مثل تبقع الأوراق، اللفحات، البياض الدقيقى، الأصداء، والتفحمات وغيرها من الفطريات الأسكية، والناقصة، والبازيدية ويستعمل رشا على المجموع الخضرى وتطهير البذور ومعاملة التربة.
٣١- تراى أديمنيول	باياتان	Cl–(C₆H₄)–O-CH-CHOH-(CH₃)₃ ، N (triazole)	نفس إستعمالات التراى أديميفون والتراى أديمنيول.
٣٢- بايتيرتانول	بايكور	$C_6H_5C_6H_4$ O-CH-CH(OH) C $(CH_3)_3$ ، N (triazole)	
٣٣- إتاكونازول	فنجارد	Cl, Cl, O, O, C, C_2H_5, CH_2, Tri	يستعمل تجاه فطريات عديدة ويستخدم بمعدلات منخفضة لنقع البذور، ومعاملة المجموع الخضرى لمكافحة البياض الدقيقى على التفاح والكمثرى، وأمراض الفول السوادنى، والخيار، والخوخ وغيرها.
٣٤- بروبيكونازول	تيلت	Cl, Cl, O, O, C, C_3H_7, CH_2, Tri	نفس إستعمالات الإتاكونازول بالإضافة لمكافحة أمراض الحبوب.

٧-٤- المبيدات النيماتودية Nematicides

تعمل علـى قتل أنواع النيـماتودا التـى تعـيش فى التربة أو المتطفلة علـى النبات، ويشترط فى مبيد النيماتودا الجيد أن يكـون شديد السمية تجاه الأنواع المختلفة وخاصة التى تهاجم الجذور والأوراق النباتية المعرضة للإصابة على أن يكون عديم أو منخفض السمية تجاه النبات والحيوانات الثدييـة، وأن يكون إختيارى عديم السمية تجاه الكائنات الدقيقة، ويمكن إسـتخدامه فى مجالات واسـعة لمكافحة أنواع النيمـاتودا التى تهاجم المحاصيل الإقتصادية، وأيضا لمعاملة مهد البذور لبعض المحاصيل الأخرى، وأن يكون له قدرة عالية على تخلل الكيوتيكل حيث أنه من المعروف أن الكيوتيكل غير قطبى أى أنه كاره للماء وأن ديدان النيمـاتودا تحتمى بالكيوتيكل غير المنفـذ للماء، كما يجب أن تكون جزيئاته قادرة على تخلل التربة جيداً وأن توزع فـيها بإنتظام، وأن يستمر تأثيرها لفترة طويلة، وبصفة عامة فإن ثبات مـبيدات النيماتودا فى التربة يتوقف على الصفات الكيمـيائيـة للمركب ومعـدل تخلله وتوزعه بالتـربة والصفـات الطبيعـية والكيـماوية والنشاط الحيوى للتربة والظروف الجوية، ولتجنب التـأثير السام لمبيدات النيماتودا تجاه النبات فإنهـا تستخدم غالبا قبل الـزراعة أو بعد الحصاد وتشمل هذه المركـبات المبيدات الملامسة Contact nematicide وتضم السمـوم المتطايرة Volatileوغير المتطايرة - Non volatile، وتعتبر مواد التدخين Fumigants والسموم المتطايرة من أكثر المركـبات فعالية وإنتشارا فى مكافحة النيماتودا، وتمتاز هذه المركبات بأنها عالية التطاير والإنتشار خلال جزيئات التربة حيث أنها تستخدم فى مـعاملة التربة بالتدخين، ولذا فهى لها قدرة عالية على التبخر وتخلل طبقات التربة السطحية حيث ينتشر وجود النيماتودا، وأيضا القدرة على الإنتشـار للطبقـات العميـقة للوصـول إلى بعض الأنواع التى تنتقل للإقـامة فى بعض المواسم والفترات بهذه الطبـقات، ومن أهم مركباتها مجمـوعة الهيدروكربونات المكلورة والهـاليدات المشبـعة وغيـر المشبـعة، أما الـسموم غـيـر المتطـايرة فتـشمل المـواد الصـلبة والسائلة غير المتطايرة، ومعظم مركبـاتها تتبع مجموعة الثيـوسانات أو المـركبات الفوسفورية العضوية وهى ذات تأثيـر ملامس أساساً، ألا أن بعضها قد

يكون له خـــواص جـهازية محـدودة وتوجد هذه المركـبات فى صورة مـستحـــلبات زيتيــة مـــركــزة أو محببات أو مـحاليل قابلة للذوبان فى الماء، وتجرى المـعاملة بهذه المركبات بخلط المبيد جيدا مع التربة ثم تشبيعها بالماء، كما تجرى المعاملة بالرش لمكافحة نيماتودا المجموع الخضرى أو الجذرى، وبالإضافة لذلك فإنه توجد مجموعة كبيرة من المركبـات غير المتطايرة التى تتبع المركـبات الفوسـفورية العضوية والكاربامـيت وتعمل كمبيدات جهازية Systemic nematicide وتمتاز بكفائتها العــاليـة فى مكافحة النيماتودا حيث أن لها مقدرة على الإنتقال داخل النبات وذلك بتخـــلل أنسجـــته والسريان فى العصارة النـباتية، ويوضح جــدول (٢١) إستـعمـــالات أهـــم مبيــدات الـنيماتودا الشائعة المتطايرة وغير المتطايرة.

جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١ ـ ميثيل بروميد	ميثيل بروميد	CH_3Br	يستعمل لتدخين البذور المصابة، والمواد النباتية المصابة المخزنة، والنباتات الموجودة فى صوب محكمة القفل، ومعاملة التربة فى المساحات الصغيرة التى يمكن تغطيتها بأغطية معينه للإقلال من فقد جزيئاته بالتبخير، ويسوق تجاريا على حاله سائلة مضغوطة فى عبوات معدينة يضاف إليها الكلوروبكرين للتحذير.
٢ ـ داى بروموكلورو بروبان	نيماجون، DBCP	$BrH_2C - CHBr - CH_2Cl$	يستخدم لمعاملة التربة بعد الزراعة وهو فعال تجاه أنواع عديدة من النيماتودا، وفى حالة الأشجار المستديمة يضاف على أحد جوانب المصاطب وفى العام التالى يضاف للجانب الآخر وبهذا يمكن حماية جذور الأشجار من الإصابة.

تابع جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٣ـ داى كلوروبروبين	نيمافين، DD	$CHCl = CH — CH_2Cl$	يستخدم لمعاملة التربة لمكافحة النيماتودا وبعض الكائنات الأخرى وتعامل به الحقول المعدة لزراعة الحبوب أو محاصيل أخرى فى فصلى الربيع والخريف وذلك بفترة لا تقل عن ٣٠ يوما قبل الزراعة.
٤ ـ ميثيل أيزوثيوسيانات	ترابيكس	$H_3C — N = C = S$	يستخدم لمكافحة النيماتودا وغيرها من الكائنات بالتربة، وهو سام للنبات ولذا فإنه يجب تطبيقه قبل الزراعة بفترة كافية تسمح بهدمه.
٥ ـ ميثام صوديوم	فابام	$CH_3NH — C(=S) — SNa$	يستخدم لتشبيع التربة وهو أكثر فعالية من الترابيكس ويتم هدمه ببطء لينفرد عنه الميثيل أيزوثيوسيانات.
٦ ـ دازوميت	باساميد، تيازون	(حلقة: S، C=S، N-CH₃، N-H₃C)	يستخدم فى صورة محببات لمعاملة التربة، وهو مثل الفابام ترجع فعاليته لهدمه فى التربة وإنفراد مادة المثيل أيزوثيوسيانات الفعالة.

تابع جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٧ ـ فيناميفوس	نيماكور	$(CH_3)_2CHNH$, CH_3CH_2O, P, O, O, CH_3, SCH_3	يستعمل لمكافحة النيماتودا بالمعاملة السطحية، ومن أهم عيوبه سميته العالية تجاه الثدييات
٨ ـ داى اميدافوس		CH_3NH, CH_3NH, P, O, O	مبيد جهازى ولذا فإنه ينجح إستخدامه فى مكافحة النيماتودا التى تخترق الجذور.
٩ ـ ثيونازين	نيمافوس، زينفوس، سينيم	S, $(C_2H_5O)_2$ P, O, N, N	يستخدم فى معاملة التربة، ويمتاز بخواصه الجهازية وفعاليته العالية تجاه النيماتودا وخاصة التى تهاجم الأبصال.
١٠ ـ فوستيل	هيتيروفوس	$(C_2H_5O)_2$ P, O, S, C_3H_7	يستعمل تجاه أنواع عديدة من النيماتودا وخاصة التى تصيب البطاطس.
١١ ـ بروفوس		$(SC_3H_7)_2$ P, O, O, C_2H_5	يستخدم كمبيد نيماتودى لأنواع عديدة وخاصة التى تصيب الذرة.

تابع جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٢ ـ كاربوفيوران	فيوردان	CH_3, CH_3, O, $OCONHCH_3$	يستخدم لمعاملة التربة سطحيا، وهو مبيد نيماتودا فعال يمتاز بقصر فترة حياة متبقياته، ولذا ينصح بإستخدامه لمكافحة النيماتودا التى تهاجم المحاصيل التى تستخدم مباشرة فى الغذاء.
١٣ ـ كاربوسيولفان	أدفانتج	CH_3, CH_3, O, C=O, $CH_3N-S-N(C_4H_9)_2$	يستخدم فى صورة محببات لمعاملة الخضروات.
١٤ ـ الديكارب	تيميك	$CH_3S-C(CH_3)_2-CH=NOC(=O)NHCH_3$	يستخدم فى صورة محببات لمعاملة التربة تجاه أنواع عديدة من النيماتودا.
١٥ ـ أوكساميل	فايديت	$H_3C-S-C(=NOC(=O)NHCH_3)-C(=O)N(CH_3)_2$	يستعمل بفعالية كمبيد نيماتودى مفيد لما يمتاز به من مقدرة على الحركة فى النبات صعودا وهبوطا، وينجح فى وقاية البطاطس والبصل من الإصابة.

٧-٥- مبيدات القوارض Rodenticides

تقسم مبيدات القوارض إلى مجموعتين رئيسيتين هما سموم الجرعة الواحدة سريعة المفعول أو الحادة، وسموم الجرعات المتعددة البطيئة المفعول أو المزمنة مثل موانع تخثر الدم، وتشمل المبيدات الحادة مركبات غير عضويه وأخرى عضوية، وتمتاز بأنها سريعة القتل بالتركيزات القليلة نسبيا وقد تكون تكلفة الطعم والعمل بها منخفضة إلى حد كبير، إلا أنه قد تتسبب الجرعات دون المميتة منها إلى رفض القوارض للطعم بالكامل وفى هذه الحالة فإنه يكون من الضرورى وضع طعم غير مسمم قبل إستخدام الطعم السام، وقد يتطلب الأمر القيام بذلك أكثر من مرة، ومن أمثلة هذه المجموعة فوسفيد الزنك، وأنتو، أما المبيدات المانعة للتخثر أو المضادة لتجلط الدم فإنها تساعد فى التغلب على مشاكل رفض الطعام عقب تناول الجرعات دون المميتة، وبصفة عامة فإنها تمتاز بقلة خطورتها على الإنسان والحيوان، ويكون تأثيرها بطيئاً ومن أمثلتها الوارفارين والكوماكلور، والبيندون، والداى فيناكوم، وتعمل هذه المركبات على منع تكون البروثرومبين اللازم لعملية تجلط أو تخثر الدم وفى نفس الوقت تؤدى لإتلاف جدر الأوعية الدموية وبالتالى إنسياب الدم إلى فتحات الأنسجة وتجاويف الجسم والعضلات، وكذلك خارج الجسم من خلال الفتحات الطبيعية أو جروح الجسم، ويؤدى النزيف المستمر الناتج عن إيقاف التجلط وتهتك الأوعية إلى نتيجة حتمية وهى الموت، وبصفة عامة فإنه يمكن إستخدام مبيدات القوارض فى صورة طعوم، سوائل، مساحيق تعفير، ومواد رش، وتعتبر الطعوم أكثر شيوعا وهى تتطلب معرفة العادات الغذائية لدى أنواع الفئران المطلوب مكافحتها، ويعتبر ذلك أمراً ضرورياً للإختيار الصحيح للطعم، وتفضل الطعوم السائلة عند تيسر كميات وفيرة من الطعام للقوارض وخاصة فى البيئة القاحلة، أو فى حالة تعرض طعام الإنسان لخطر التلوث، وذلك مع ملاحظة أنه لا يتوفر كثيرا المبيدات الموجودة فى هذه الصورة، وغالبا فإن مبيدات القوراض الحادة أو البطيئة المفعول المحضرة فى صورة مساحيق تعفير أو لمعاملة الجحور، أو توضع فى الشقوق أو على إمتداد مدارج القوارض تكون فعالة جداً وقادرة على التغلب على مشاكل عدم تقبل

الفئـران لمذاق الطعم والإبتعـاد عنه، وقد يخلط المبيـد أيضا بأحـد المبيدات الحـشرية لمكافحة الطفيليات الخارجية، ومن المعروف أنه يتـوفر كثير من موانع التخثر وقليل من السموم الحـادة على شكل مساحيق تعـفير، ومن ناحية أخـرى فإنه قد تستـخدم مواد الرش فى المكافـحة المكثـفة للفـئران بالحـقول، ويوضـح جـدول (٢٢) أهم مبـيدات القوارض الشائعة الإستعمال.

جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــال
١ ـ فوسفيد الزنك	فوسفيد الزنك	P — Zn — P, Zn, Zn	يستعمل على نطاق واسع بتركيز ١٪ وتفقد طعومه تأثيرها السام فى بضعة أيام، ورائحته غير المرغوبة ولونه غير الجذاب تساعد فى إستخدامه بأمان بالرغم من سميته الشديدة.
٢ ـ أنتو		$NHCSNH_2$	يستخدم بصفة خاصة تجاه الفأر النرويجى وسميته أقل تجاه الأنواع الأخرى، من عيوبه ظاهرة رفض الطعام وتطور المقاومة وتأثيراته المسرطنة.
٣ ـ كلورالوز	جليكوكلورالوز ، الفاكلورالوز	$Cl_3C\text{-}CH$, O, O, CH, CH, O, CH, CH, HO, $CH(OH)CH_2OH$	يستخدم كطعم بتركيز ٤٪ من المادة الفعالة لمكافحة الفئران الصغيرة وذلك فى درجات الحرارة المنخفضة، كما يستعمل فى مكافحة الطيور.

تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٤ ـ وارفرين	روديكس، كو۔ راكس		ينجح فى المكافحة الفعالة للفئران خلال فترة ٢ ـ ٥ أسابيع، وجرعة ١مجم/كجم كافية لقتل الفأر خلال ٥ أيام ولكنه يفضل إستخدامه بجرعات صغيرة متعددة، وبدأت تنتشر ظاهرة مقاومة الفئران له.
٥ ـ كوماكلور			يعطى فعالية عالية إذا ما تعاطته القوارض مع الطعوم، ويستخدم لتحضير مسحوق بتركيز ١٪ مع مادة تعفير خاملة يتم نشرها على الأسطح التى تسير عليها الفئران وبتكرار المشى عليها فإنه تتجمع على أقدام الفئران كمية كافية لقتلها بعد عدة أيام.
٦ ـ بيندون	بيندون		يستخدم كبديل للوارفرين وخاصة فى حالات حذر الفئران وعدم إقبالها على تناول طعم الوارفرين .

تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

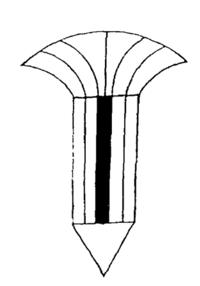
الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
٧ ـ نوربروميد	نوربروميد		يستخدم كسم إختيارى تجاه الفئران حيث يظهر قدراً معقولا من الفعالية تجاه الفأر النرويجى والفأر الأسود ولكنه لا يظهر سمية عالية تجاه الفئران الصغيرة، وهو مأمون بالنسبة للحيوانات غير المستهدفة.
٨ ـ داى فيناكوم	داى فيناكوم	H: X داى فيناكوم	فعال تجاه الفئران المقاومة للوارفرين.
٩ ـ برودای فاكوم	برودای فالكوم	Br: X برودای فاكوم	مفيد بصفة خاصة حيث يتميز بسمية عالية تجاه أنواع الفئران مع سمية منخفضة تجاه الإنسان والحيوانات المستأنسة، وإستخدامه يوفر ٧٥٪ من الطعم عنه من الوارفرين، ويعطى مكافحة جيدةللفئران فى الحقل عند إستخدامه بمعدل ١ ـ ٣ كجم / هكتار.

تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمـــــال
١٠ ـ بروماديولون	بروماديولون	OH, C_6H_5, CH, OH, CH_2CH, Br	يستخدم فى الإبادة الكاملة للفئران إذا ما تغـذت لمدة يوم على طعم يحتـوى على ٠,٠٠٥٪ منه ويمتاز بأنه سـائغ جدا بالنسبة للفئران.
١١ ـ كلوروفاكينون	روزول	O, C, CH, C, O, CH, C_6H_5, Cl	يستـخدم بدلا من الوارفـرين عندمـا تبدأ الفئران فى رفض الطعام، ويمكن أن يحدث تأثيره السام بجرعة واحدة.
١٢ ـ كريميدين	كاستريكس	Cl, N, CH_3, N, $N(CH_3)_2$	مفيد فى الإستعمـال تجاه الفئران الصغيرة بالحقـول، وحيث أنه يتم تمثـيله بسرعـة فإنه غير قابل للتراكم.
١٣ ـ بيريمنييل		$CH_2NHCONH$, NO_2, N	ينتشـر إستخدامـه تجاه القوارض ويمتـاز بمقدرة عاليـة ضد الفئران المقاومة للمـبيدات المضادة لتخثر الدم، وقـد يحدث تأثيره السام بجـرعة واحدة وهو مـنخفض السـميـة تجاه الحيوانات المستأنسة.

تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٤ ـ ثيوسيميكاربازيد	ثيموسيميكاربازيد	$NH_2C(=S)NHNHCH_2NHNHC(=S)NH_2$	يستخدم فى الحالات التى يتطلب فيها تأثيرا سريعا تجاه الفئران.
١٥ ـ داى فينيل أمين		Br, Br, Br, N - CH_3, F_3C, NO_2, NO_2	يستخدم كمبيد جرعة واحدة ويعطى تأثير حاد تجاه الفئران الكبيرة والصغيرة
١٦ ـ فليوبروبادين	فليوبروبادين	F_3C, F_3C, $C \equiv C - CH_2 - N$, $C(CH_3)_3$	فعال جدا تجاه أنواع الفئران الكبيرة والصغيرة حتى المقاومة للوارفرين.



الفصل الثامن

٨ ـ التطبيقات السليمة للمبيدات

٨ ـ ١ ـ أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات

٨ ـ ٢ ـ إختيار المبيد المناسب للتطبيق

٨ ـ ٣ ـ إختيار المستحضر المناسب

٨ ـ ٤ ـ الطرق العامة لتطبيق المبيدات

٨ ـ ٥ ـ إختيار آلة التطبيق

٨ ـ ٥ ـ ١ ـ الآلات اليدوية

٨ ـ ٥ ـ ٢ ـ الآلات الأرضية

رشاشات الضغط المنخفض ـ رشاشات الضغط العالى ـ رشاشات التيار الهوائى ذات الحجم الكبير أو المتوسط ـ الرشاشات الظهرية الرذاذية ـ رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة ـ مولدات الأيروسول (المضببات) ـ العفارات ـ موزعات المحببات ـ محاقن التربة.

٨ ـ ٥ ـ ٣ ـ آلات الرش الجوى

الطائرات ثابتة الجناح ـ الطائرات العمودية (الهليكوبتر)

٨ ـ ٦ ـ معايرة آلات التطبيق

٨ ـ ٧ ـ تجهيز وتحميل المبيدات

٨ ـ ٨ ـ خلط المبيدات

٨ ـ ٩ ـ أساليب الحماية من التعرض المهنى للمبيدات

٨ ـ ١٠ ـ تجنب أخطار التطبيق فى البيوت المحمية

٨ ـ ١١ ـ فترات حظر الدخول فى الحقول أو البيوت المحمية المعاملة

٨ ـ ١٢ ـ الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات



٨- التطبيقات السليمة للمبيدات

٨ ـ ١ ـ أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات

يعتبر التطبيق السليم مفتاح النجاح لإستـخدام المبيدات بأمان وفعالية، وببساطة فإن عملية التطبيق الجيدة هى التى يتم فيها توصـيل المبيد للسطح المستهدف بكمية وبطريقة مناسبة لتحقيق أفضل النتائج بأقل التكاليف وبأقل قدر ممكن من التأثيرات أو الأضرار غير المرغوبة على البيئة والقائمين بالتطبيق، وعليـه فإن المعلومات المتعلقة بإختيار المبيد والمستحضـر المناسب والآلة المناسبة وإستعمـالها بطريقة سليمة وإتباع أسـاليب الحماية لتجنب التـعرض المهنى والتطبيق فى البـيوت المحمية أو الحـقول المفتوحـة، والإلتزام بفترات الحظر والتحريم أو الأمان تعتبـر من المتطلبات الضرورية التى يجب أن يتفهمها بوضوح كل مـستخـدم للمبيـدات قبل القيـام بالتطبيق، حـيث أن إختيـار آلة التطبيق وصورة المستحضر المناسبـة يؤثر فى وصول أعلى نسبة من المبيد (الراسب الأولى) إلى السطح المستهدف الذى توجد به الآفة المراد مكافحتها مع أقل قدر من الإنجراف (تطاير جزئيات المبـيد المحمولة على الهواء بعـيداً عن السطح المستهدف) مما يضـمن الحصول على أعلى فعالية وفى نفس الوقت تجنب التلوث البيئى بالمبيدات، وقد أكدت دراسات عديدة على أن الإنجـراف بالتعفيـر يكون أكبر منه فى الرش، كـما أن الراسب الأولى للمساحيق يكون أقل على الهدف من مواد الرش وأن نسبـة ١٤٪ من مسحوق التعفير تصل فقط للهـدف عند التطبيق بالتعفـير الجوى، بينما تكون النسـبة حوالى ٥٤٪ فى حالة الرش الجـوى، وبالمقارنة بين الرش الأرضى والجوى فـإن دراسات أخرى تشـير إلى أن متوسط الراسـب الأولى بإستخدام الرشاشـات الأرضية (عالية الـتصرف) يبلغ ٨٢٪ عند التطبيق فى الصباح أو المساء، ويتضح من ذلك أن تطبيق المبيدات بإستخدام الرش الأرضى يأتى فى المقدمة من حيث كمية المبيد التى تصل إلى الهدف مع أقل قدر من الإنجراف، ويليـه فى ذلك الرش الجوى ثم التعـفير الجـوى، ومع ذلك فإن هناك عدد من العوامل الموثرة فى تقديرات تطبيقات المبيدات، وأنه إذا مأخذت هذه العوامل فى الإعتـبار فإن ذلك سـوف يحسن بدرجـة كبيـرة من فعاليـة المبيدات كـواحدة من المكونات الرئيسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات، وأهم هذه العوامل:

١ ـ تتوقف المكافحة الفعالة على إختيار التوقيت المناسب الذى يتم فيه تطبيق المبيد خلال اليوم، وأيضا الطور الذى يتم إستخدام المبيد من أجله، وحجم أو مستوى الإصابة الذى يتم عنده التطبيق.

٢ ـ يكون تطبيق المبيد فعالاً بصفة عامة إذا ما تم فى ظروف جوية معتدلة نسبيا، ويكون التطبيق بالطائرات غالبا أكثر فعالية إذا ما تم إجرائه فى الصباح، أو فى وقت متأخر من اليوم أو حتى فى المساء حيث أن كميات أكبر من المبيد تصل إلى السطح المستهدف فى هذا الوقت لإنخفاض التبخير أو التطاير وأيضا الإنجراف، ولذا فإنه ينبغى تجنب تطبيق المبيد فى الفترة ما بين الساعة العاشرة صباحا وحتى الرابعة بعد الظهر وخاصة خلال فصل الصيف أو فى الطقس الحار، ومع أن الفعالية بإستخدام آلات التطبيق الأرضية تكون أقل تأثرا بموعد التطبيق أثناء اليوم إلا أنه يجب مراعاة نفس الإعتبارات التى يأخذ بها فى حالة التطبيق الجوى.

٣ ـ القيام بالتطبيق فى الوقت المناسب يكون مهما وبصفة خاصة مع تطور الإصابة، ويجب إجراء التطبيق فورا عندما تدل العينات الحقلية على الوصول إلى الحد الإقتصادى الحرج، مع مراعاة متابعة التطبيق على فترات مناسبة بالإعتماد على التعيين المستمر للوقوف على حالة ومستوى الإصابة.

٤ ـ يجب التوقف عن إجراء بعض التطبيقات الخاطئة الشائعة مثل:

ـ التطبيق المبكر بجرعات صغيرة لتجنب تطور الإصابة.

ـ مد فترات التطبيق فى الحالات التى لا تتحقق فيها الإصابة الإقتصادية.

ـ التطبيق بغرض تنظيف الحقول من الإصابة بآفة أو أكثر بالمستويات تحت الإقتصادية أو لتحقيق ما يسمى بالحقول النظيفة.

حيث أن هذه الإجراءات غالبا ما تتسبب فى وضعية أكثر سوأً عنها مما هو قبل التطبيق، وبذلك فإنه تتناقص فعالية المبيدات المستخدمة فى التحكم بمشاكل الآفات المستهدفة، كما أنها سوف تؤثر على قيمة المبيدات كوسيلة لإدارة الآفات، ومن ناحية أخرى فإن ذلك يعتبر تكلفة مهملة لمواد قيمة.

٥ ـ يجب أن يكون الحجم المستخدم فى تطبيق محلول الرش مناسبا للتأكد من التغطية الجيدة للمحصول مع الأخذ فى الإعتبار مدى تشابك أو كثافة المجموع الخضرى

حيث أن الحشرات المراد مكافحتها تكون أنشط ما يمكن فيما بين الأماكن الظليلة من النبات، وعلى سبيل المثال فإنه فى حالة الرش الجوى قد يكون ١ جالون/ اكر من المحلول كافيا فى حالة النباتات الصغيرة أو الآفات التى تتركز على قمة النبات، فى حين أنه يكون من الضرورى إستخدام ٣ ـ ٥ جالون/ اكر على نفس المحصول بمجرد كبر النبات وزيادة كثافة المجموع الخضرى حيث تتركز الآفة فى هذه الحالة بالأماكن الظليلة من النبات التى يصعب الوصول إليها، ومن ناحية أخرى فإن الحجم فى الرش الأرضى يكون أكبر منه فى الرش الجوى لإختلاف طبيعة الآلة ووضع البشبورى بالعلاقة مع حجم النبات، والمسافة بين السطور.

٦ ـ يصاحب التطبيق بالرش الجوى بعض المشاكل ومنها أن بعض البقع أو الأشرطة بالمساحات المستهدفة قد لا يصلها المبيد فى بعض الحالات مثل الصفوف العريضة، والإنجراف بواسطة الرياح، أو نتيجة لقربها من خطوط الضغط العالى أو الأشجار أو المبانى، وقد تعمل هذه الأماكن غير المعاملة كمخزن لبعض الآفات مما يؤدى لإصابة أسرع.

٨ ـ ٢ ـ إختيار المبيد المناسب للتطبيق

يتوفر بالأسواق عدد كبير من المبيدات التى تم تسجيلها بكثير من البلدان للإستخدام على المحاصيل المختلفة، وبالرغم من أن بعض هذه المبيدات قد تم حظرها أو أنها أصبحت محدودة أو نادرة الإستعمال إلا أن كثير منها ما زال ينشر إستخدامه، وذلك بالإضافة للمبيدات الجديدة التى يتم تسجيلها بإستمرار (توضح القائمة ٢ المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على محاصيل مختلفة) ويدل الواقع الفعلى أن معظم مستخدمى المبيدات بكثير من الدول النامية ممن ليس لديهم دراية أو معرفة كاملة بهذه الكيماويات وتطبيقاتها السليمة وتأثيراتها الصحية والبيئية، وغالبا فإنهم لا يعتمدون فى إتخاذ القرارات المتعلقة بإختيار المبيدات وإستخداماتها على الأشخاص المؤهلين أو المتخصصين فى مكافحة الآفات والمبيدات، ويؤدى الإعتماد على المصادر غير الصحيحة أو الموثوق بها فى إختيار المبيدات والحصول على المعلومات المتعلقة بها حتما إلى خلق مشاكل للقائمين بالتطبيق وغيرهم، وغالبا فإن الخطاء أو الغلطة الواحدة قد تكلف المال أو تضر بشخص ما أو قد تتسبب فى بعض المشاكل القانونية، ولذا فإنه على المستخدم الواعى للمبيدات الحصول على التوصيات والمعلومات من المصدر

قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١ ـ البرسيم الحجازى	دايمشويت، ديازينون، ديلوكس، فيوردان، جيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، باراثيون، فوسدرين، سيفين، سوبر اسيد، سيستوكس، ثيودان	أبرون، كابتان، الكبريت، ثيرام.	أفاديكس، باراكوات، سيمازين، تريفلان، IPC,CIPC,MCPA
٢ ـ الشعير	الليثيرين، كلوروبيكرين، ديازينون، داى برورم، ديلوكس، فيوردان، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، فوستوكسين، بيرثرين، سيفين، ثيمت، ثيودان.	أبرون، بايليتون، كابتان، مانيب، ريدوميل، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، زينب، دايثين م ـ ٤٥	أفاديكس، أفينج، بانفيل، بلادكس، بروموااكسونيل، جليان، هويلون، كارميكس باراكوات، روند أب، سينكور، توردون، ستامبيد، ٢, ٤ ـ د.
٣ ـ الفول	الليثرين، دايمثويت، ديازينون، داى بروم، دورسبان، ديلوكس، إثيون، جوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، ميثوميثل، نيكوتين، باراثيون، بيدرين، بيرثرين، سيفين ثيمت، ثيودان، تراى ثيون.	أبرون ، بينليت، بوتوران، برافو، كابتان، ديموسان، ديكسون، فربمام، مانيب، ريدوميل، كبريت، ثيرام، توبسين ـ م، فيتافاكس، زينب ، زيرام.	أميبين، باساجران، دلابون، داكثال، ديوال، باراكوات، روندأب، تيرفلان، راندوكس.
٤ ـ البنجر	الليثرين، ديازيتون، داى بروم، دبيل، ديفونات، ديلوكس، مالاثيون، ميثوميل، نيودرين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، تراى ثيون.	كابتان، سيتوكاب، ديكسون، نابام وزنك، ثيرام، زينب، زيرام.	بيتانال، بيرامين، روند أب، رو ـ نيت، EPTC,.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٥ ـ القطن	أمبوش، أزودرين، بيدرين، دايمثويت، بولستار، كوميت، كوراكرون، داسانيت، ديازينون، داى بروم، ديملين، ديبل، دورسبان، ديلوكس، إثيون، فيوندال، جاليكرون، جوثيون، إيميدان، كيلثان، مالاثيون، مثيوميل، ميثيل باراثيون، مونيتور، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيدرين، بيرثرين، سيفين، سوبر اسيد، تيميك، ثيمت، ثيودان، فايدت.	أبرون، بوتران، برافو، بيوسان، كابتان، ديموسان، داى فولاتان، أيسوباك، كاثون، مانيب، ريدوميل، الكبريت، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، زينب، دايثين م ـ٤٥، PCNP.	باسالين، بلاديكس، كوتوران، داكثال، دلابون، داى فيناميد، دروب، ديوال، إندوثال، جوال، هارفارد، لاسو، كارميكس، لورركس، باراكوات، بريفار، برول، رامرود، روند أب، تريفلان، زوريال، DSMA,EPTC.
٦ ـ البرسيم	كوميت، ديازينون، داى بروم، جيوثيون، ديلوكس، كيلثان، ثيودان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سوبر اسيد، سيفين	أبرون، كابتان، ثيرام.	أفاديكس، بلان، كيرب، كاسورون، كارميكس، باركوات، روند أب، CIPC EPTC,MCPA
٧ ـ الذرة	الليثرين، أزودرين، كلورو بيكرين، كوميت، دايمثويت، داسانيت، ديازينون، دورسبان، ديلوكس، إثيون، فيوردان، إيميدان، مالاثيون، ميزرول، ميثوميل، ميثيل باراثيون، موكاب، أوميت، باراثيون، فوسدرين، بيلدرين، سيفين، ثيمت، ثيودان، تراى ثيون.	أبرون، بينليت، برافو، كابتان، سيتوكاب، ديكسون، داى فولاتان، هيكسياد، مانيب، بوليرام، الكبريت، ثيرام، زينب، فيتافاكس، دايثين م ـ٤٥.	أميتران، أميبين، أترازين، أفاديكس، بانفيل، بلاديكس، داكثال، دلابون، جوال، لوركس، مودون، باراكوات، بروميترين، رامرود، راندوكس، سينكور، سيمازين، سيوتان، تريفلان، EPTC,DNBP

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٨ ـ العدس	ديازينون، داى بروم، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، باراثيون، سيفين، ثيودان.	أبرون.	أفاديكس، باسالين، كاربين، ديوال، روند أب، تريفلان DNBP,IPC.
٩ ـ الأرز	التوسيد، بايتكس، ديازينون، كبريتات النحاس، فيوردان، داى بروم، مالاثيون، بيرثرين، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوستوكسين، بيرنون، سيفين، تيلون، ثيمت، ثيودان، داى سيستون.	أبرون، بيام، بينليت، بيوسان، كابتان، كوسيد، داى فولاتان، ميرتيكت، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، دايثين م ـ٤٥.	باساجران، بلازير، بوليرو، كوليجو، أودرام، كبريتات النحاس، برول، بروبانيل، روند أب، كلورات الصوديوم، هيدروثال، MCPA ٢,٤د.
١٠ ـ السورجم	الليشرين، كلوربكرين، كوميت كوينتير، داسانيت، ديازينون، داى بروم، دايمثيويت، ديفونات، إثيون، فيوردان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، فوستوكسين، سيفين، ثيمت، سوبراسيد، تراى ثيون.	بيوسان ـ ٧٢ ، كابتان، ديكسون، داى فولاتان، دايثين م ـ٤٥، بوليرام، ريدوميل، ثيرام، زينب.	أترازين، بانفيل، بلاديكس، برومو أوكسينيل، ديوال، دلابون، أجران، كارميكس، لاسو، براكوات، رامرود، راندوكس، روند أب، ٢,٤ د.
١١ ـ قصب السكر .	أزودرين، داسانيت، ديازينون، داى بروم، ديفونات، فيوردان، جيوثيون، مالاثيون، موكاب، ميثيل باراثيون، فوسفاميدون، تيلون، تيميك، ثيمت، ثيودان	بنليت، بيوسان، ديكسون، توبسين ــ م.	أميترين، أسيولام، أترازين، بانفيل، دلابون، ديكوات، فيناك، روند أب، كارميكس، باراكوات، كوتوران، راوندكس، سيلفيكس، سيمازين، سينبار، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٢ ـ القمح	كلوربيكرين، دايمثويت، ديلوكس، ديازينون، داي بروم، فيوردان، داي سيستون، جيبثيون، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثوميل، موريستان، أوريثين، فوستوكسين، باراثيون، بيرينون، سيفين، بيرثرين، سيمثيون، سيستوكس، تيلون، ثيمت، ثيودان.	كبريتات النحاس القاعدية، بايليتون، بينليت، بيوسان، كابتان، مانيب، دايثين م ـ٤٥، كوسيد، مانكوزيب، ميرتيكت، ريدوميل، الكبريت، تيرازول، ثيرام، زينب، فيتافاكس.	أفاديكس، أفينج، بانفيل، بلادكس، برومو اكسونيل، كاربين، جليان، هويلون، أجاران، كارميكس، لوروكس، مالوران، مودون، باراكوات، بروبانيل، روند أب، سينكور، توردون، تريفلان، ٢,٤ ـ د.
١٣ ـ فول الصويا	دايمثويت، داسانيت، ديازينون، داي بروم، ديملين، ديلوكس، فيوردان، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، موكاب، نيماكور، اورثين، باراثيون، بيرمثرين، فوستوكين، بيلدرين، سيفين، تيميك، ثيمت، فايدت، تراى ثيون.	ابرون، بينليت، برافو، كابتان، ديموسان، مانيب، دايثين م ـ٤٥، تيرازول، ثيرام، توبسين ـ م، زينب، فيتافاكس.	ألاناب، أميبين، بلازير، باساجران، باسالين، كاربين، داكثال، دلابون، ديفينامد، ديوال، جوال، لاسو، ليكسون، لوروكس، مالوران، مودون، بوسات، باراكوات، رامرود، راندوكس، سينكور، تريفلان، فيستار، زوريال.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٤ ـ الموز	داسانيت، ديازينون، داى بروم، ديبل، دورسبان، فيوردان، جيوثوين، موكاب، مالاثيون، نيماكور، الزيوت الصيفية والشتوية، سيفين، تيمك، ثيودان، فيديت.	بينليت، برافو، كاليكسين، دايثين م ـ ٤٥، أمازاليل، مانيب، الزيوت البترولية، الكبريت، ثيرام، زيرام، توبسين ـ م.	أميترين، دلابون، جوال، كارميكس، باراكوات، روند أب، سيمازين.
١٥ ـ التفاح	الليثرين، أمبوش، دايمثويت، ديازينون، ديبل، إثيون، جيوثيون، كاراثان، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، موريستان، ميثيل باراثيون، نيماكور، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان.	بايليتون، بينلات، كابتان، داى كلون، داى فولاتان، دايثين م ـ ٤٥، فيربام، جاليكس، كاراثين، مانيب، بولير ام، توبسين ـ م، زينب، زيرام.	دلابون، كارميكس، كيرب، باراكوات، راوند أب، سيمازين، سوليكام، DNBP، ٢ر٤ ـ د.
١٦ ـ المشمش	دليناف، ديازينون، إثيون، جيوثيون، كاراثين، كيلثان، مالاثيون، موريستان، ميثيل باراثيون، نيكوتين، باراثيون، الزيوت الصيفية والشتوية، بيرثرين، سيفين، سوبر اسيد، ثيودان.	بينليت، بوتران، برافو، كابتان، داى فولاتان، فيربام، جاليكس، مانيب، كاراثين، توبسين ـ م، زينب، زيرام، DNOC.	دلابون، براكوات، تريفلان، سوليكام، DNBP، ٢,٤ ـ د.
١٧ ـ النخيل	ديازينون، داى بروم، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، فوستوكسين، بيرثرين، ثيودان.	فربام، مزيج بوردو.	المذيبات البترولية، DNBP.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٨ ـ الموالح (الحمضيات)	الليشرين، أزودرين، سيديال، كوميت، دايمثويت، داسانيت، ديلناف، ديازينون، داى بروم، ديبل، ديلوكس، جيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سوبر اسيد، سيفين، ثيودان، تراى ثيون، فينديكس، فورليكس، فيدات، زولون.	بينليت، كابتان، سيتوكاب، أوكسيد النحاس، فيربام، داى فولاتان، كاراثين، ميرتيكت، نابام وزنك، الزيوت البترولية، زينب، ريدوميل، الكبريت.	أميترين، كاسورون، دلابون، ديفرينول، تريفلان، هيفار، كارميكس، كروفار، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكام.
١٩ ـ الكريز	ديلناف، ديازينون، داى بروم، دايمثيويت، إثيون، جيوثيون، أميدان، كيلثان، مالاثيون، زولون، ميزرول، ميثيل بروميد، موريستان، نيماكور، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سيفين، زولون.	أكتيديون، بنليت، بوتران، كبريتان نحاس قاعدية، برافو، كابتان، سيتوكاب، أكسيد النحاس، داى كلون، داى فولاتان، فيربام، جاليكس، كاراثين، الكبريت، توبسين ـ م، DNOC، زينب، زيرام.	كاسورون، ديفرينول، جوال، كيرب، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكام، تريفلان، ٢,٤ـ د.
٢٠ ـ العنب	كربوليت، دايمثيويت، ديلناف، ديازينون، داى بروم، إثيون، أوميت، فيوردان، جيوثيون، ايمدان، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، ميثيل بروميد، موروسيد، نيماكور، أوميت، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، الزيوت الصيفية والشتوية، سيفين، تيديون، ثيودان، توراك، زولون، تراى ثيون، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، بايلتون، بينليت، بوتران، كابتان، أكسيد النحاس، دايثين م ـ ٤٥، فيربام، جاليكس، كاراثين، مانيب، ميرتيكت، زيرام، فالثان، الكبريت، زينب.	كاسورون، دلابون، ديفرنيول، جوال، كيرب، كارميكس، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكرام، EPTC، DNBP، تريفلان، ٢ر٤-د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢١ ـ التين	ديازينون، داى بروم، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، أوميت، باراثيون، ميثيل بروميد، فابونا، الزيوت الصيفية والشتوية، بيرثرين، ثيودان، تراى ثيون، فورليكس.	دايثين م ـ ٤٥، مانيب، الكبريت.	كاسورون، ديفرنيول، جوال، باراكوات، سيورفلان.
٢٢ ـ الخوخ	الليثرين، أمبوش، كريوليت، ديلناف، ديازينون، داى بروم، دورسبان، إثيون، جيوثيون، أيميدان، كارثان، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، ميزرول، ميثيل باراثيون، ميثيل بروميد، موريستان، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيدرين، سيفين زولون.	كبريتات النحاس القاعدية، بينليت، بوتران، برافو، كابتان، فيربام، أكسيد النحاس، مانيب، جاليكس، جليودين، كاراثان، روفرال، الكبريت، ثيرام، توبسين ـ م، زينب، زيرام.	كاسورون، دلابون، جوال، ديفرينول، ديفناميد، كارميكس، كيرب، باراكوات، روند أب، المذيبات البترولية، سيمازين، سينبار، سوليكام، ترفلان، ٢،٤ ـ د، DNBP
٢٣ ـ الشمام، وأنواع الكنتالوب	كريوليت، دايمثويت، ديازينون، داى بروم، إثيون، فيوردان، جيوثيون، كاراثان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، نيكوتين، باراثيون، فوسدرين، فوسفاميدون، بيدرين، بيرثرين، سيفين، تيديون، تيلون، فايدت، تراى ثيون، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، بينليت، برافو، كابتان، داى فولاتان، أكسيد النحاس، ديرين، دايثين م ـ ٤٥، كاراثان، كوسيد، مانيب، فالتان، نابام وزنك، بوليرام، ريدوميل، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام.	أميبين، ألاناب، داكثال، ديفرينول، باراكوات، المذيبات البترولية، بريفار، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢٤ ـ المانجو	ديازينون، داى بروم، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، بيرثرين، سوبر اسيد، ثيودان	بينليت، كابتان، كوسيد، ميرتيكت.	كاسورون، روند أب.
٢٥ ـ الكمثرى	أكريلات، الليثرين، بام، إثيون، كريوليت، دايمثويت، ديلناف، ديازينون، داى بروم، ديلوكس، جيوثيون، أيميدان، كاراثان، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، موريستان، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيرمثرين، فوسدرين، الزيوت البترولية والصيفية، فوسدرين، بيسدرين، سيفين، سوبر اسيد، تيديون، ثيودان، تراى ثيون، فايدت، زولون.	كبريتات النحاس القاعدية، بايلتون، بينليت، كابتان، دايثين م ـ ٤٥، فيربام، إيثوكسى كيون، جاليكس، جليودين، كاراثان، كوسيد، مانيب، ميرتيكت، الكبريت، زينب، زيرام.	أمات، كاسورون، دلابون، ديفرينول، جوال، باراكوات، كارميكس، روند أب، سيمازين، سوليكرام، سيبورفلان، DNBP.
٢٦ ـ الفراولة	ديازينون، داى بروم، ديفونات، إثيون، فيوردان، جيوثيون، كاراثان، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، مثيل باراثيون، موريستان، نيكوتين، أوميت، باراثيون، الزيوت البترولية والصيفية، فوسدرين، بيرثرين، تيديون، تراى ثيون، فينديكس، فايدت، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، بينليت، مزيج بوردو، كابتان، أكسيد النحاس، سيبركس، داى كلون، ديرين، فيربام، كوسيد، ميرتيكت، فالتان، الكبريت، رونيلان، تيرازول، ثيرام، زيرام توبسين ـ م، زينب.	داكثال، ديفرينول، ديفيناميالزيتية المرد المذيبات البترولية، سيمازين، سينبار، تينوران، ٢,٤ ـ د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢٧ ـ الخيار	ديازينون، داى بروم، إثيون، كيلثان، فيوردان، جيوثيون، كاراثان، ميثوميل، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، موكاب، نيكوتين، فوسدرين، بيدرين، فوسفاميدون، بيلدرين، سيفين، ثيودان، تديون، تراى ثيون، فورليكس.	كبريتات نحاس قاعدية، بينليت، بتوران، برافو، كابتان، سيتكوب، ديكسون، أوكسى كلوريد النحاس، داى فولاتان، ديربين، كاراثان، مانيب، ناباك، فالتان، بوليرام، ريدوميل، ثيرام، زيتب، زيرام.	أميبين، داكثال، بريفار، باراكوات، تريفلان، DNBP.
٢٨ ـ الباذنجان	ديازينون، داى بروم، ديل، إثيون، جيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، نيكوتين، نيودرين، باراثيون، فوسدرين، بيدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، تراى ثيون، فورليكس، فايدت.	كبريتات نحاس قاعدية، بينليت، كابتان، كوسيد، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسى كلوريد النحاس، ثيرام، زينب، زيرام.	داكثال، ديفرينول.
٢٩ ـ الخس	الليثرين، كريوليت، دايمثويت، أورثين، ديازينون، داى بروم، ديلوكس، مالاثيون، ميثيل بروميد، باراثيون، برمثرين، فوسدرين، سيفين، بيرثرين، تيلون، ثيمت، ثيودان، فورليكس.	كبريتات نحاس قاعدية، بوتران، كابتان، سيتكوب، فيربام، كوسيد، فالتان، نابام وزنك، رونيلان، ثيرام، زينب.	بالان، داكثال، كيرب، باراكوات، بريفار، الزيوت البترولية، روند أب، ,IPC، CIPC.
٣٠ ـ الجزر	الليثرين، ديازينون، داى بروم، ديلوكس، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، فورليكس.	بينليت، بوتران، برافو، كابتان، سيتكوب، زيرام، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسى كلوريد النحاس، فيربام، ثيرام، زينب.	لوروكس، باراكوات، بريفار، روند أب، تينوران، تريفلان، CIPC.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣١ ـ البطاطس	الليشرين، أزودرين، كوميت، دييل، دايمثويت، داسانيت، ديازينون، داى بروم، داى فونات، فيوردان، جيوثيون، أيميدان ميثيل بروميد، ميثوميل، ميثيل باراثيون، موكاب، أوميت، بيرثرين، سيفين، تيلون، تيمك، ثيودان، فورليكس، زولون.	مزيج بوردو، بوتران، برافو، بيوسان، كابتان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، ديكلون، داى فولاتان، ديرين، دايثين م ـ ٤٥، كوسيد، مانيب، ميرتيكت، فالتان، بوليرام، ريدوميل، الكبريت، توبسين ـ م، زينب.	أميترين، أفاديكس، داكثال، دلابون، داى فيناميد، ديكوات، ديوال، إندوثال، لاسو، لوروكس، مالوران، باراكوات، راندوكس، روندأب، سينكور، تريفلان EPTC, CIPC
٣٢ ـ البسلة	دايمثويت، ديازينون، داى بروم، أيمدان، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثوميل، نيكوتين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيدرين، بيرثرين، سيفين، سيستوكس، تيلون، ثيودان، تراى ثيون، فورليكس.	أبرون، كابتان، ديكسون، كبريتات نحاس قاعدية، أكسيد النحاس، مانيب، ريدوميل، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام PCNB.	أفاديكس، باسجران، باسالين، دلابون، ديوال، كارميكس، لاسو، رامرود، باراكوات، راندوكس، تريفلان، سينكور، EPTC, IPC, CIPC .MCPA
٣٣ ـ الفلفل	ديازينون، داى بروم، ديلوكس، إثيون، فيومازون، فيوردان جيوثيون، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، أورثين، ميثيل باراثيون، أورثين، باراثيون، فوسدرين، بيدرين، سيفين، تيلون، ثيودان، فورليكس، فايدت، تراى ثيون، BT، الليثرين، كريوليت، دايمثويت.	كبريتات نحاس قاعدية، بينليت، كابتان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، فيربام، هيكسيد، كوسيد، مانيب، ناباك، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام.	أميبين، باسجران، داكثال، ديفرينول، ديفيناميد، باراكوات، بريفار، تريفلان. CIPC
٣٤ ـ الأسبرجس	ديازينون، داى بروم، مالاثيون، داى فونات، ميثوميل، سيفين، نيكوتين، بيرثرين، ثيودان، فورليكس.	كابتان، دايثين م ـ ٤٥، مانيب، نابام وزنك، بوليرام، كبريت، زينب.	أميبين، دلابون، ديفرينول، كارميكس، لوروكس، باراكوات، روند أب، سيمازين، تريفلان، ٢،٤ ـ د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣٥ ـ السبانخ	الليثرين، دايمثويت، ديازينون، داى بروم، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، بيرمثرين، نيكوتين، باراثيون، فورليكس، فوسدرين، سيفين، تيلون، ثيودان، تراى ثيون.	كبريتات النحاس القاعدية، ثيرام، بينليت، كابتان، كيبريكس، مزيج بوردو، ديكسون، مانيب، زينب، زيرام.	بيتانال، رو- نيت، روند أب، ـ CIPC, IPC
٣٦ ـ البصل	الليثرين، داسانيت، ديازينون، داى بروم، داى فونات، إثيون، جيوثيون، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، نيكوتين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، تيلون، ثيودان، تراى ثيون.	كبريتات نحاس قاعدية، بوتران، برافو، كابتان، سيتكوب، أكسيد النحاس، داى فولاتان، ديرين، دايثين م ـ ٤٥، كوسيد، مانيب، فالتان، ريدوميل، زينب، زيرام.	أوكسينل، داكثال، جوال، باراكوات، بريفار، روند أب، راندوكس، تريفلان. CIPC.
٣٧ ـ الكرنب (الملفوف)	الليثرين، دايمثويت، ديازينون، داى بروم، مالاثيون، ديفونات، جيوثيون، ميثوميل، موكاب، مونيتو، ميثيل باراثيون، نيماكور، باراثيون، بيرمثرين، فوسدرين، بيدرين، بيرثرين، سيفين، تيلون، ثيودان، فورليكس.	بينليت، برافو، بيوسان، كابتان، أوكسيد النحاس، فيربام، مانيب، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام، أوكسى كلوريد النحاس.	داكثال، ديفرينول، باراكوات، راندوكس، رواند أب تريفلان.
٣٨ ـ القرنبيط	الليثرين، دايمثويت، ديازينون، داى بروم، ديفونات، ديلوكس، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ثيودان، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، سيفين، أورثين، باراثيون، فوسدرين، بيدرين.	بينليت، برافو، كابتان، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسى كلوريد النحاس، نابام، الكبريت، زينب، زيرام.	داكثال، ديفرينول، باراكوات، بريفار، روند أب، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣٩ ـ البطاطا	الليثرين، داسانيت، ديازينون، داى بروم، ديفونات، أيميدان، لورسبان، مالاثيون، موكاب، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، باراثيون، بيرثرين، سيفين، تيلون، تيمك، ، ثيودان، فورلكس.	بينليت، بوتران، بيوسان، أوكسى كلوريد النحاس، ثيرام، ميرتيكت.	أميبين، داكثال، ديفناميد، راندوكس، روند أب، سيورفلان، فيرنام.
٤٠ ـ الطماطم	الليثرين، أزودرين، كريوليت، دايمثويت، داسانيت، فابونا، ديازينون، داى بروم، ديلوكس، داى سستون، آلاكار، إثيون، أيميدان، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، مونيتور، باراثيون، فوسدرين، بيرينون، فوسفاميدن، بيرثرين، سيفين، تيلون، ثيمت، ثيودان، تراى ثيون، فورليكس، فايدت.	كبريتات نحاس قاعدية، بينليت، مزيج بوردو، بوتران، برافو، كابتان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، أوكسى كلوريد النحاس، ديكلون، داى فولاتان، دايثين م ـ ٤٥، ديرين، فيربام، هيكسيد، كوسيد، مانيب، ناباك، فالتان، بوليرام، رديوميل، تيرازول، زينب، زيرام.	أميبين، داكثال، ديفرينول، ديفيناميد، إبتام، باراكوات، راندوكس، بريفار، سينكور، تيلام، تريفلان، CIPC.
٤١ ـ البطيخ	كريوليت، دايمثيويت، ديازينون، داى بروم، جيوثيون، كيلثان، ميثوميل، مالاثيون، نيكوتين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، فوسفا ميدون، بيرثرين، تيلون، تراى ثيون، فورليكس، فايدت.	كبريتات نحاس قاعدية، بينليت، مزيج بوردو، برافو، كابتان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، فيربام، أوكسى كلوريد النحاس، داى فولاتان، فالتان، دايثين م ـ ٤٥، ديرين، كاراثان، كوسيد، ثيرام، زينب، زيرام.	ألاناب، داكثال، بريفار، ديفرينول، باراكوات، تريفلان، DNBP.

الصحيح قبل إتخاذ قراراته وعدم الأخذ بأى توصية عن أى مبيد بدون معرفة بالمصدر والتأكد من أنه على مستوى الثقة، والإحتراز بصفة عامة مما يأتى:

١ ـ عدم الإعتماد فى حل المشاكل على الأشخاص التجاريين أو غيرهم من مروجى المبيدات، والأخذ فى الإعتبار دائما أن أفضل مصدر للحصول على المعلومات يكون من خلال المتخصصين الذى يعملون مباشرة بالكيماويات محل الإهتمام.

٢ ـ لا تكون علاقات الصداقة أو المجاملة غالبا كافية للحصول على المعلومات الدقيقة، كما أنها لا تفيد سوى فى معرفة القليل حول المشكلة محل الإهتمام أو المبيد المناسب للإستخدام.

٣ ـ يجب التغاضى عن مقترحات بعض الأشخاص غير المتخصصين ممن يبدون إهتماما (المتفرجين المهتمين) وغيرهم من المصادر غير الموثوق بها أو غير الرسمية، حيث أنه دائما ما يوجد هؤلاء الأشخاص الذين يبدون إهتماما وإستعداداً لتقديم مقتراحات جزافية لتحقيق أغراض أومصالح معينة أو لمجرد الظهور بالعلم ببواطن الأمور.

٤ ـ عدم الإعتماد على النشرات أو الدوريات القديمة فى الحصول على المعلومات، وينصح بالإعتماد فقط على التوصيات الحديثة أو السارية المفعول، وحيث أنه قد تحتوى النشرات التجارية على معلومات قديمة أو غير كاملة، فإنه يجب مراجعة المعلومات المشكوك فيها أو غير المؤكدة وتحديثها بالمعلومات الجديدة.

٥ ـ حيث أن هناك تشابه كبير بين منطوق أسماء العديد من المبيدات، فإنه يجب عدم الوثوق مطلقا أو الإعتماد فقط على الذاكرة، وذلك مع ملاحظة أن الأسماء التجارية لا تدل أو لا تنسجم مع المادة الكيماوية الفعلية.

٦ ـ قد تكون التوصيات المعمول بها فى دول أو مناطق أخرى غير قابلة للتطبيق تحت الظروف المحلية.

ويأخذ ما سبق فى الإعتبار والتزود بالمعلومات اللازمة من مصادرها الأصيلة فإن عملية إختيار المبيد والمستحضر المناسب وتحديد الكمية اللازمة منه قبل الشراء تعتبر من أهم مستلزمات التطبيقات السليمة وخاصة أن هناك عدد كبير من المبيدات المسجلة للإستخدام على المحصول الواحد (قائمة٢)، وحيث أن المبيدات لا تتساوى فى

فعاليتها إذا ما إستخدمت لمكافحة آفات مختلفة على المحصول الواحد فإن الإختيار السليم للمبيد المزمع إستخدامه يعد خطوة هامة للوصول لبرنامج ناجح لمكافحة الآفات، وعلى سبيل المثال فإن مبيد أزينفوس ـ ميثيل يعطى مكافحة ممتازة تجاه دودة اللوز القرنفلية بالقطن فى حين أنه لا يحقق ذلك تجاه ديدان اللوز، وبالرغم من أن الميثيل باراثيون يحقق مكافحة جيدة تجاه دودة اللوز القرنفلية إلا أنه فى بعض الأحيان يكون أقل فعالية من الأزينفوس ـ ميثيل فى الوقت الذى يحقق فيه مكافحة جيدة تجاه ديدان اللوز، وعلى ذلك فإنه إذا ما أخذت الفعالية فى الإعتبار فإن إختيار الأزينفوس ـ ميثيل يكون هو الأنسب إذا ما كانت دودة اللوز القرنفلية هى الآفة الوحيدة محل الإهتمام، بينما يكون إختيار الميثيل ـ باراثيون هو الأفضل إذا ما كان الهدف مكافحة خليط من الآفتين أو الإصابة بديدان اللوز، ويجب ألا يكون إختيار المبيد على أساس الحصول على أعلى كفاءة فقط فى برنامج المكافحة، ولكنه يجب أن يراعى أيضا تأثيره الضار المباشر المتوقع على الشخص القائم بالتطبيق وغيره من الأفراد علاوة على البيئة، وحيث أن التأثير الضار للمبيدات يبدأ منذ لحظة شراء المبيد، فإنه يجب مراعاة العوامل التى قد يكون لها دور مؤثر فى حوادث المبيدات والتى يأتى فى مقدمتها نوع المبيد الذى سيتم إختياره، صورة المستحضر، وأيضا نوع العبوة، وقبل القيام بالشراء فإنه يجب أن تعرف الآفة موضع المشكلة من قبل شخص مؤهل، مع الأخذ فى الإعتبار عدم إتخاذ إجراءات المكافحة إذا لم يكن للآفة أهمية إقتصادية أو صحية، وأنها ستكون مسببة للإزعاج أو قادرة على التطور بالمشكلة، وبعد إجراء التعريف السليم للآفة فإنه يشترط فى المبيد الذى سيتم إختياره أن يكون عديم أو على أقل درجة من الخطورة على الكائنات الأخرى، وبالطبع فإن المبيد المختار يجب أن يكون من ضمن المبيدات المسجلة فى البلاد، وقد أشار Metcalf & Luckmann,1982 إلى أن إختيار المبيد المناسب فى إطار المكافحة المتكاملة يتطلب الإلمام بالمعلومات الأساسية عن الصفات الكيميائية للمركب، والنشاط البيولوجى تجاه الآفة المخصص لها، والسمية تجاه الإنسان والحيوانات النافعة والتأثيرات الضارة على الكائنات غير المستهدفة وخاصة النباتات والأعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات، ونحل العسل وغيره من الملقحات، والحياة البرية، وأيضاً سلوكه أو مصيره البيئى فى الهواء والتربة والماء والغذاء، ويستفاد من هذه المعلومات فى الحصول على ما يعرف بمعدل المكافحة للآفة Pest management rating وذلك بالإعتماد على قيم السمية الفمية الحادة تجاه الثدييات

(الفئران)، والسميــة تجاه ثلاثة أنواع غير مستهدفـة من الكائنات الحية (نحل العسل ـ السمك ـ البط البحرى)، وأيضا طول فترة الثبــات البيئى للمبيد، حيث يحدد لكل من هذه القيم المستوى أو الدرجة المقـابلة لقيمة السمية أو الثبات (تقسم مــستويات السمية أو الثبــات للمبـيدات إلى درجــات من ١ ـ ٥ وفقــا لمدى الزيادة فى الضرر أو الثـبات البـيئى، جـدول ٢٣)، ويتحـصل على المعـدل المطلوب بجـمع درجات الســميــة فى الثدييات + متـوسط السمية للكائنات غير المستـهدفة + الثبات البيئى، وتخـتـار المبيدات ذات المعدلات المنخـفضة التى لهــا أقل ضرر بعناصر البـيئة، وعلى هذا الأســاس فإن المبيدات تقسم إلى أربعة مراتب هى:

١ ـ مبيدات مناسبة للإستخدام العام فى برامج المكافحة المتكاملة (المعدل ٣ ـ ٧) ومنها الكارباريل، الداى فلوبنزيرون، الميثوبرين، المالاثيون، والأفوكس.

٢ ـ مبـيدات مناسـبة للإسـتخـدام مع وجود مـراقبـة دقيـقة (المعدل ٨ ـ ١٠) مـثل الأزينفـوس ميثـيل، كلوربيريـفوس، ديميـتون، ديكوفـول، دايمثـويت، لندين، فنفليرات، بيرثرين، ونيكوتين.

جدول (٢٣) مستويات أو درجات السمية أو الثبات للمبيدات

وفقا لمدى الزيادة فى الضرر أو الثبات البيئى

المستوى أو الدرجة	السمية تجاه الثدييات LD_{50} mg/kg	السيمه غير المستهدفة			الثبات البيئى
		البط البحرى LD_{50} mg/kg	السمك LC_{50}(PPm)	نحل العسل LD_{50} mg/kg	
١	أكثر من ١٠٠٠	أكثر من ١٠٠٠	أكثر من ١	أكثر من ١٠٠	شهر واحد
٢	٢٠٠ ـ ١٠٠٠	٢٠٠ ـ ١٠٠٠	٠,١ ـ ١	٢٠ ـ ١٠٠	١ ـ ٤ شهر
٣	٥٠ ـ ٢٠٠	٥٠ ـ ٢٠٠	٠,٠١ ـ ٠,١	٥ ـ ٢٠	٤ ـ ١٢ شهر
٤	١٠ ـ ٥٠	١٠ ـ ٥٠	٠,٠٠١ ـ ٠,٠١	١ ـ ٥	١ ـ ٣ أعوام
٥	أقل من ١٠	أقل من ١٠	أقل من ٠,٠٠١	أقل من ١	٣ ـ ١٠ أعوام

٣ ـ مبيدات مقيدة الإستخدام (المعدل ١١ ـ ١٣) وتصلح لمعاملة البذور والتربة ومنها الألديكارب، والكاربوفيوران، والداى سلفوتون.

٤ ـ مبيدات لا تستخدم سوى على نطاق ضيق جدا وفى أغراض محددة (المعدل ١٣ ـ ١٥ مثل الدرين، ديلدرين، إندرين، وهبتاكلور.

٨ ـ ٣ ـ إختيار المستحضر المناسب

إذا ما تواجد المبيد فى عدة صور أو مستحضرات تجارية فإنه يجب النظر إلى الكيفية التى سيتسخدم بها حتى يكون إختيار المستحضر المناسب منه سليما، وعلى سبيل المثال فإنه يفضل إختيار المواد التقنية للرش الفراغى بأحد المركزات الزيتية إذا ما كان الهدف إستخدام المبيد فى صورة مدخنات (مواد تبخير)، ومساحيق التعفير إذا ما تطلب العمل التأثير المتبقى الطويل، والمستحضرات الزيتية السائلة أو المستحلبة عندما يتطلب العمل تخلف كميات عادية من المتبقيات، والمساحيق القابلة للبلل للتطبيق السطحى عندما لا يكون ظهور المخلفات بها غير مهماً، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن تأثير المبيد الذى يتم تطبيقه بأى من الصور السابقة يكون عادة بالملامسة، وحيث أنه من غير الممكن أن يحدث تلامس لكل الحشرات مباشرة أثناء التطبيق فإنه يفضل إختيار المستحضرات التى لها تأثير متبقى، وأيضا فإنه إذا ما كان السطح المستهدف مساميا بدرجة عالية فإن المستحضرات الزيتية تكون قادرة على إختراقه أو تخلله لأعماق كبيرة، ولذا فإن المستحلبات تكون أفضل الإختيارات فى هذه الحالة، ومن ناحية أخرى فإنه يجب إختيار أكثر الصور أمانا حيث أنه توجد إختلافات كبيرة من ناحية الأمان فيما بين المستحضرات التجارية للمبيدات، وتعتبر المحببات أكثر أمانا من مواد الرش ومساحيق التعفير حيث أنها لا تنجرف عند التطبيق، وهذه نقطة مهمة حيث أن المستحضرات القابلة للإنحراف غالبا ما تسبب أضراراً بالنباتات المرغوبة خاصة فى الظروف الجوية غير المناسبة، كما أن مثل هذه المستحضرات قد يكون لها تأثيراً ضاراً خطيراً على القائمين بالتطبيق إذا ما كانت لمبيد شديد السمية، وتكون المستحلبات الزيتية المركزة أكثر خطورة من المواد القابلة للذوبان فى الماء حيث أنها تخترق الجلد بسرعة أكبر مما يصعب معه إزالتها بالغسيل، وبالإضافة للإعتبارات السابقة فإنه يجب أن تحسب كمية المبيد اللازمة، وأن يتم شراء فقط ما يكفى لأداء العمل، أو لتغطية الكمية اللازمة لموسم واحد، وذلك لتجنب مشاكل التخزين أو التخلص من الكميات

الزائدة، ولا شك أن العبوات الصغيرة تكون أسهل فى التداول، كما أن إحتمالات حوادث التناثر أو التلوث بها تكون أقل.

٨ ـ ٤ ـ الطرق العامة لتطبيق المبيدات

تعنى طرق التطبيق الجيدة بإختيار التوقيت وكيفية الإستخدام المناسب للمبيد، ولا شك فى أن الإختيار الدقيق لكلاهما يعتبر ضروريا للحصول على أفضل النتائج مع أقل قدر ممكن من الضرر للقائمين بالتطبيق أو البيئة، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن التوقيت المناسب للتطبيق فى نطاق العمل بنظام المكافحة المتكاملة للآفات يحكمه الإلمام الجيد بالنواحى البيولوجية والإيكولوجية للآفة المستهدفة، والحدود الإقتصادية الحرجة وغيرها من العوامل السابق الإشارة إليها وعندما يتطلب الأمر بالتدخل بإستخدام المبيدات سواءاً فى الأغراض الوقائية أو العلاجية فإن تطبيق المبيد قد يتم قبل الزراعة Pre-planting أى قبل زراعة المحصول، أو أثناء الزراعة Planting (معاملة تربة أو تقاوى)، أو قبل الإنبثاق Pre-emergence وتطبق فيها المبيدات على التربة بعد الزراعة وقبل إنبثاق المحصول، وأخيرا فقد يكون التطبيق بعد الإنبثاق Post-emergence أى بعد ظهور المحصول وذلك كمعاملة أو تطبيق للمجموع الخضرى Foliar application وفيها يتم تطبيق المبيدات على الأوراق النباتية، وبصفة عامة فإنه يمكن إجمال الطرق الرئيسية لكيفية إستخدام مبيدات الآفات فيما يلى:

١ ـ معاملة التربة (التطبيق بالتربة Soil application) وفيها يتم رش أو نثر أو إدماج المبيد بالتربة بأى من الطرق بما فيها إستخدام وسائل الحرث لخلط المبيد مع التربة.

٢ ـ التطبيق فى خطوط رفيعة أو نطاق محدد Band application ويتم فيه تطبيق المبيد فى بقع أو أشرطة أو أحزمة على أو بطول صفوف المحصول.

٣ ـ التغطية الكاملة Broadcast application وفيها يتم تطبيق المبيد بحيث يوزع بإنتظام على كل المساحة المستهدفة.

٤ ـ الرش المباشر Direct spray ويتم فيه تطبيق المبيد مباشرة على النبات، وفى حالة مبيدات الحشائش يعرف بالرش الموجه حيث يتم رش المسافات بين السطور أو بين الصفوف أو بمعاملة النموات الموجودة بالإخدود بين الصفوف، وقد يستخدم أيضا الرش المباشر على الحيوانات لمكافحة بعض الآفات مثل دودة اللحم، ودودة الماشية، والقمل، والقراد.

٥ ـ طريقة الغمر Dipping وهى من أفضل الطرق التى يمكـن التأكد بها من التـغطية التامة للهدف ومنهـا الغمر أو التغطيس الكلى أو الجزئى للنبـات فى محلول المبيد، وأيضا غـمر الحيوانـات مثل الأبقار بقيـادتها خلال أحـواض الغمر المحـتوية على المبيدات.

٦ ـ معاملة الأنفاق بجذوع وأفرع الأشجار أو الشـقوق والصدوع وغيرها من الفتحات التى يمكن أن تعيش بها الآفات وخاصة فى المنازل وغيرها من المبانى.

٧ ـ النـقع Dranching وفيـها يتم تشبـيع التربة أو التـقاوى أو النبات أو أجـزاء منها بالمبيد، وتستخدم أحيانا لمعاملة الحيوانات.

٨ ـ الصب Poured وفيهـا يتم تطبيق المبيدات بسكبـها أو صبها مـن خلال أنفاق يتم عملها فى جذع أو قلف الأشجار كما أنها قد تجرى على ظهر الحيوانات.

٨ ـ ٥ ـ إختيار آلة التطبيق

يجرى تطبيق المبيدات فى أغراض مكافحـة الآفات الزراعية بإستخدام آلات التطبيق الأرضـية أو الطائرات، ونظر للـتبـاين الكبيـر بين هذه الآلات فـإن الشخص القـائم بالتطبيق يجد نفســه فى حاجة لإختيار الآلة المناسبة للقـيام بالعمل المطلوب، ويتوقف هذا الإختـيار على عدة عـوامل أهمها ظروف التـشغيل، صـورة المستحـضر، طبيـعة المساحة المراد مـعاملتها حيث أن بعض العوامل تـتطلب إستخدام آلة ميكانيكية كـبيرة بينما يفضل مع غيرها إستخدام الآلات المحمولة أو اليدوية، وغالبا فإن معظم تطبيقات المبيـدات تتم من خـلال عملية الـرش، ولذا فإن آلات الرش تأتى دائمـا فى مقـدمة الآلات الأكثر إنتشاراً وإستخداما،وتعرف عملية الرش أو تصنف تبعا للحجم المستخدم من محلول المبيـد إلى الرش بالحجم الكبير أو المتوسط أو المنخـفض أو المنخفض جدا أو المتناهى الدقة (جدول ٢٤)، وبصفة عامة فـإنه ينصح بإختيار نوعية الرش المتوسط إذا لم تكن هناك توصـيات مرفـقة بملصق البـيانات المصاحب لعـبوة المبـيد محـدد بها الحجم أو مواصفات كل من البشبـورى أو الضغط المناسب، بينما يختار الرش بالحجم الكبير مع النموات الخضرية الكثيفة إلا إذا كانت هناك توصيات بإستخدام حجم آخر، ومما لا شك فيه ان إختيـار الآلة المناسبة والفهم الجيد لطريقة تشغـيلها ومزايا وعيوب كل منها سوف يساعد بلا شك فى تأدية العمل المطلوب على خير وجه.

جدول (٢٤): أقسام الرش تبعا للحجم المستخدم من محلول المبيد

القســـم	حجم المحلول المستخدم مع آلات الرش الأرضية	حجم المحلول المستخدم مع الرش الجوى
الرش بالحجم الكبير (HV)	أكثر من ٢٥٠ لتر/ فدان	أكثر من ٥٠ لتر/فدان
الرش بالحجم المنخفض (LV)	من ١٢٠ ـ ٢٥٠ لتر/فدان	من ١٠ ـ ٥٠ لتر/فدان
الرش بالحجم المنخفض جدا (VLV)	من ٥ ـ ١٢ لتر/فدان	من ٥ ـ ١٠ لتر/فدان
الرش بالحجم المتناهى الدقة (ULV)	أقل من ٥ لتر/ فدان	أقل من ٥ لتـر/ فدان أو الرش بدون ماء

٨ ـ ٥ ـ ١ ـ الآلات اليدوية

غالبا مـا تكون الرشاشات والعفـارات اليدوية ملائمة وكـافية لأداء العمل الصـغير الذى لا يحتاج لآلات كبـيرة، والذى يتطلب فقط كمية قليلة مـن محلول الرش، كما أنها تكون مـفيدة للتطبيق فى الأمـاكن التى يصعب نقل الآلات الكبيرة إليـها، وهناك أنواع عديدة من الآلات اليدوية أهمها:

١ ـ رشاشات الضغط المتقطع Intermittent discharge sprayers ويخرج فيها محلول الرش مع كل دفعة للمضخة أو فى شوط كبس الهواء داخل الإسطوانة.

٢ ـ رشاشـات الضغط المستـمر Continous pressure sprayers يخرج منهـا محلول الرش بصفة مـستمرة طالما كانت المضـخة تحت التشغـيل أى فى شوطى السحب أو الكبس، وينصح بعدم إسـتعمالها مع المعلقـات تجنبا لإنسداد ثقب أو فتـحة خروج المحلول الدقيقة.

٣ ـ علب الأيروسول Aerosol bombs.

٤ ـ موزعات المحببات الظهرية (Knapsack) Granular applicators

٥ ـ رشاشـات الهواء المضغـوط الظهرية (Knapsack) Hand sprayers أو الرشاشات الظهرية ذات ذراع التشـغيل اليدوية التى تعمل بالهواء المضـغوط، ويتم حمل هذه الرشاشات على الظهر أثناء التطبيق، وتصل سعتها إلى ٥ جالون ويوجد بها مكبس

لضخ الهـواء حتى الضـغط المطلوب، وقـد يكون مكبس أو مـضخـة الهواء ثابتـا بالرشاشة أو منفصلا، ويتميز النوع الأول بـأنه خفيف الوزن بصفة عامة مما يسهل من حـمله كـمـا أنه يمكن تزويده بحـامل رش به ٦ بشـابيـر مما يزيد من كـفـاءة التشـغيل، وتستـخدم هذه الرشاشات للـمساحات الصـغيرة والحـدائق المنزلية وفى تطهيـر المنازل والمخازن، ويعاب عليهـا عدم وجود مقلبـات لإثارة السائل، وتكرار ضغط الهـواء أثناء القيـام بالعمل، أما الرشـاشات ذات المضخـة المنفصلة فـتتمـيز بخروج محلول الرش بصفـة مستمرة وعدم إحتياجـها لتكرار ضغط الهواء، وزيادة كفائتـها عن السابقة، بينما يعـاب عليها أنها أثقل وزنا، وصـعوبة الملىء بالهواء أو محلول الرش، وأيضا عدم وجود قلابات.

٦ ـ رشاشات كـبس الهواء Compressed air sprayers تحمل على الظهـر وتشغل بيد بينما تحمل اليد الأخرى ذراع التشغيل، ومنها الرشاشة الظهرية ذات المضخة الماصة الكابسة، وتمتـاز بدرجة عاليـة من الكبس مما يضمن تغطية منتـظمة كما أنهـا توفر الوقت حيث تعمل بكبس المضخة أثناء القيـام بالعمل، ويسهل الحركة بها من مكان لآخر وخاصة فى الأماكن الضـيقة، ويعاب عليها أنها أكثر إجـهاداً للقائم بالعمل، وإحتـمال توقف خروج المحلول مع الـتراخى فى تحريك ذراع التـشغيل، كـما أن إحتـمال التلوث بقطرات المحـلول المتناثر منها يكون وارداً وخـاصة فى حـالة عدم إحكام الغطاء.

٧ ـ العـفارات اليـدوية Hand dusters ومنهـا العفارة ذات المكـبس، وتستعـمل مع الكمـيات الصـغيـرة من المسحـوق فى الأغراض المنزليـة والحظائر وأيضا الحـدائق المنزلية، والعفـارة الصدرية ذات المروحة، وهى تقوم بسحب المســحوق من الخزان بواسطة مجموعة من التروس المتصلة بذراع يتم إدارته بيد القائم بالتطبيق.

٨ ـ ٥ ـ ٢ ـ الآلات الأرضية

أ ـ رشاشات الضغط المنخفض Low pressure boom sprayers

تركب هذه الرشـاشات عـادة على الجرارات أو الـشاحنات أو على مـقطورة وهى مصممة للـعمل بالحقول والحدائق العامة أو المساحـات الكبيرة من المروج بحيث يطبق

المبيد على المحصول المنزرع فى صفوف، ويستخدم معها حجم منخفض نسبيا من محلول الرش المخفف يتراوح حجمه بين ١٠-٤٠جالون/اكر وذلك على ضغط ٣٠ - ٦٠ رطل/بوصة مربعة، ويوجد منها أنواع يمكن توصيلها بمسدس رش يدوى لمعاملة البقع التى تتجمع بها الإصابة، وتتميز هذه الرشاشات بأنها غير مكلفة نسبيا، خفيفة الوزن، يمكن إستخدامها فى عدة أغراض، سرعةالأداء، كما أن الضغط المنخفض يساعد فى ملىء خزان الرش مرة واحدة لتغطية مساحات كبيرة، بينما يعاب عليها أن محلول الرش لا يتخلل المجموع الخضرى الكثيف بدرجة كافية بسبب إنخفاض الضغط مما قد يصعب معه الوصول لبعض الآفات الموجودة بالأجزاء السفلى، كما أن نظام إرتداد محلول الرش إلى الخزن للتقليب الذاتى بطريقة هيدروليكيه قد يؤدى إلى حدوث ترسب وخاصة مع المستحضرات القابلة للبلل ولكن إذا ما إستخدمت طرق التقليب الميكانيكية فإنه لن تكون هناك مشكلة فى الترسيب.

ب - رشاشات الضغط العالى High pressure sprayers

يطلق عليها عادة الرشاشات الهيدروليكية ويكون ضغط الرش فيها ناجما عن الفعل المباشر للمضخة على محلول الرش الذى يطرد من خلال بشابير تقوم بتجزئته إلى قطيرات ملائمة الحجم تنتشر على هيئة مخروط، ويمكن تنظيم الضغط بها حتى بضع مئات من الأرطال، وتستخدم لرش أشجار الظل والزينة والحظائر والبساتين ومبانى المزارع وأيضا النموات الكثيفة غير المرغوبة، ومنها الأنواع المختلفة من موتورات الرش المحمولة على جرارات أو التى تدار بالقوى المحركة، وهذه الرشاشات مفيدة للإستخدام فى أغراض المكافحة المختلفة، والضغط العالى بها يساعد محلول المبيد فى تخلل الأفرع الكثيفة للنباتات أو الشعر الكثيف للأبقار والوصول للقمم العالية لأشجار الظل، والمواد المعدنيه المصنوعة منها تكون قوية مما يجعلها تتحمل العمل مدة طويلة دون أى مشاكل، وغالبا ما تكون المقلبات الميكانيكية بها قياسية مما يحافظ على الخلط الجيد للمساحيق القابلة للبلل بخزان الرش، وتتميز أيضا بإمكانية توصيلها بخراطيم طويلة ومسدس رش مما يساعد فى معاملة الأشجار والشجيرات وغيرها من الأهداف التى يصعب الوصول إليها وغالبا ما تستخدم هذه الوصلات لتطبيق المبيدات على أشجار البساتين، ويعاب على هذه الرشاشات بصفة عامة أنها تصنع من مواد متينة وقوية ولذا فإنها تكون ثقيلة جدا ومكلفة، وعادة ما يستعمل معها كميات كبيرة من المياه مما يتطلب ملئها عدة مرات، وللحصول على أفضل أداء لهذا النوع من الرشاشات فإنه ينصح بمراعاة التوصيات التالية:

١ ـ يجب أن تحتوى الرشاشات الهيدروليكية التى تستخدم لرش أشجار أعلى من ٦٠ قدما على مضخة لا تقل سعتها عن ٣٥ جالون/ق، أما التى ستستخدم لرش أشجار أقل من ذلك فإنه يجب أن تكون سعة المضخة كافية للوصول إلى قمم الأشجار المراد رشها.

٢ ـ يجب ألا تقل سعة الخزان عن ٤٠٠ جالون للحصول على الكمية الكافية من المبيد فى موقع العمل.

٣ ـ يجب أن يحتوى خزان الرش على مقلب ميكانيكى أو بإرتداد محلول الرش إلى الخزان للتقليب الذاتى.

٤ ـ للحصول على أعلى إرتفاع من محلول الرش مع أقل قدر من الإنجراف فإن تشغيل المضخة يجب أن يكون على ضغط عال (حتى ٨٠٠ رطل/بوصة مربعة) للسماح بالحصول على ضغط مناسب عند فتح مسدس الرش (٤٠٠ رطل/بوصة مربعة).

٥ ـ يجب أن يكون القطر الداخلى لخرطوم الرش كافيا للسماح بتوزيع ٢ ـ ٣ جالون/ق على الأقل.

٦ ـ أن يكون خرطوم الرش متينا بحيث لا يقل الحد الأدنى لضغط التدفق له عن مرتين من الحد الأعلى لضغط التشغيل للمضخة.

٧ ـ يجب أن تكون فتحات (سعة) مسدس أو بشابير الرش Spray nozzles كافية للتوزيع بمعدلات تصل لعدة جالونات لكل دقيقة.

٨ ـ أن يتوفر بمسدس أو بشابير الرش إمكانية الضبط لإعطاء تيار من التدفق المستقيم إلى المروحى إلى التوقف التام بدون الحاجة إلى إيقاف المحرك.

٩ ـ إمكانية تغيير وجه البشبورى للسماح بزيادة أو إنقاص حجم المحلول.

١٠ ـ يجب الكشف على وجه البشبورى لملاحظة أى إنسداد أو تلف وتغييره كلما دعت الحاجة.

جـ - رشاشات التيار الهوائى ذات الحجم المتوسط أو الكبير

High or moderate volume air sprayers

عادة ما تستخدم لرش المساحات الكبيـرة من البساتين وأشجار الظل، وهى مصممة لحمل مخلوط المبيد مع الماء (بفعل ضغط مضـخة طاردة مركزية أو ذات غشاء حاجز) خلال مجـموعة من البـشابير إلى تيار من الهـواء يوجه إلى الشجرة بواسطـة مروحة تستمد حركتها من محرك مستقل أو بواسطة عمود نقل الحركة الخلفى للجرار، وتبعث المراوح ذات الحجم الكـبير الهـواء الذى يتم سحـبه من محـورها وتدفعـه إلى جانب واحد أو جانبـى الرشاشة عند تحركـها بين صفوف الأشجـار، وتشغيل البشـابير على ضغط منخفض أو متوسط أو عـال يعمل على توزيع قطرات الرش إلى تيار سريع من الهـواء، وتسـاعد قطرات الرش هذه فـى تجزيىء القطـرات الكبيـرة وحـمل القطرات الصغيرة الناتجـة إلى الأماكن المطلوب تغطيتها، وعادة مـا يتم إثارة مواد الرش بالخزان فى هذا النوع من الرشـاشات بإستـخدام مقلـب ميكانيكى، وتتمـيز هذه الرشـاشات بتغطية كميات صغيرة من المحلول على مساحات كبيرة مع توزيع جيد لمختلف مستويات أسطح الأشـجار، وأن الوقت الضـائع فى إعادة ملئـها يكون صـغيـر جدا، كـما أن الإجهاد الناتج عن التـشغيل العالى بهـا أقل من الرشاشات الهيـدروليكية، وحيث أن المبيد يتم حـمله عن طريق تيار من الهواء فإن هذا النوع من الرشـاشات يتطلب العمل به فى الظروف الجوية الهادئة حيث أن هبوب الرياح يؤدى للتداخل مع نموذج التطبيق العادى لها، كما أن بعضها غالية السعر.

د - الرشاشات الظهرية الرذاذية Low volume air sprayers (Mist blowers)

منها موتور الرش الظهرى، وهى مصممة للعمل بالهواء بالسرعة العالية (الناتج من مروحة يتم تشغيلها بمحرك صغير الوزن والحجم ثنائى الأشواط) وأحجام منخفضة من المحلول عنها من رشاشات التيـار الهوائى التقليدية السابقة، وهى تقـوم بالعمل تحت الضغط المنخفض عن طريق أنبوب يصل جزء من الهواء المنبعث من المروحة إلى خزان المحلول، وتعتـمد فى تجزيـىء السائل على السرعـة العالية للهـواء الذى يتم طرده من المروحة مما يسـاعد فى تفتيت قطرات المحـلول النازل من الخزان إلى قطيرات دقيـقة، وتتميز هذه الرشـاشات بأنها تعمل على توفير الوقت والجهـد حيث أنها تتطلب حجم أقل من الماء عنها فى الرشـاشات التقليدية، ويعـاب عليها صعـوبة معايرتهـا، كما أن

عملية الرش بها تتطلب ظروف جوية مناسبة بصفة أساسية، وقد تكون تغطية المحلول بهـا على بعض المحاصـيل أقل كـفاءة عن تلك الناتجـة من رشـاشات التـيار الهـوائى التقليدية.

هـ - رشاشات الحجم المتناهى الدقة(Ulrta low volume sprayers (ULV

يتم إنجاز الرش بالحجم المتناهى فى الدقة بتطبيق المبيـد المركز مباشرة دون إستخدام الماء أو أى سائل آخـر كمادة مخـففة أو حاملـة، وهناك أنواع مختلفة من رشـاشات الحجم المتناهى فى الدقـة الأرضية والتى يستخـدم فيها أقراص دوارة أو مـروحة تقوم ببث الهـواء بسرعـة عاليـة تعمل علـى تجزيىء وحـمل قطرات الرش، وتتمـثل المزايا الرئيسـية لرشاشات الحـجم المتناهى الدقة فى أنها توفر الوقـت والمجهود نتيجـة لعدم إستـخدام الماء للتخـفيف، بينما تتـزايد الخطورة المحتملة على القـائم بالتطبيق نتيـجة لتداول ورش المبيدات المركـزة، بالإضافة إلى أن المستحضرات التـجارية المعدة للتطبيق بهذه الصورة تعتبر قليلة.

و - مولدات الأيروسول (المضببات) (Aerosol generators (Foggers

تقوم مولدات الأيروسول والمضببات بتجزيىء مستحضر المبيد إلى قطرات دقيقة جدا (أيروسـولات)، والجـزيىء الواحـد لا يمكن رؤيتـه ولكن عند تجـمع عـدد من هذه الجزيئـات معا فـإنه يمكن رؤيتها فى صـورة ضباب أو دخـان، وتستخـدم الحرارة مع بعض المضببـات لتجزيىء المبيـد ويطلق عليها مولدات الأيروسـول الحرارية، والبعض الآخر يقـوم بتجزيىء المبيـد بإستخدام بعض الوسـائل الأخرى مثل الأقراص سـريعة الدوران أو تيار الهـواء أو أنواع من البشابيـر الدقيقـة، وتستخـدم المضببـات عادة فى أغراض التغطية الـتامة (المليء) لمساحة ما بضبـاب المبيد سواءاً كانت البيـوت المحمية، المستودعـات أو المخازن، أو المسطحات المفتوحـة (مثل أماكن الترفيـه)، ويتم مكافحة الحشرات وغيرها من الآفات بالمناطق المعاملة عند ملامستها للبيروسول الضبابى، وأهم ما تتـميـز به المضببـات أن الجـزيئات الناتجـة عنها تكون فى غـاية الدقة مما لا يـسمح بإلتصاقها بالأسطح المختلفة بالمناطق المعاملة متخللة الشقوق الضيقة والثنايا أو النموات النباتية الكثـيفة للوصول إلى الآفات الموجودة بمثـل هذه الأماكن، وهى تغطى المنطقة بطبقة رقيقة منتشرة ولذا فإنه يصعب على الآفات الهروب من التعرض لها، وحيث أن الجزيئات الناتجـة من المضببات تكون غيـر قابلة للإلتصاق فإن آفـات أخرى يمكنها أن

تعود مـرة ثانية، وأيضـا فإن القطرات الناتجـة تكون دقيـقة جـدا لدرجة أنهـا تنجرف لمسافات كـبيرة مما قد يسـبب تلوثا أو ضرراً غير مرغـوب فيه، وتحتـاج معظم مولدات الأيروسول لمـستحـضرات مـعينة، ويتطلـب إستخـدامهـا العمل فى الظروف الجـوية المناسبة، وعلى سبـيل المثال فإنه قد يؤدى هبوب الرياح عند معاملة منطقـة ما لمكافحة البعـوض إلى حمل الضباب إلى خـارج المنطقة المعاملة مما يجـعل عملية التطبيق غـير مؤثرة.

ز - العفارات المحمولة Dustrs

تقوم العفارات بنفخ الجزيئـات الدقيقة من مسحوق المبيـد على الأسطح المستهدفة وهى تعمل بالقوى المحركة عن طريق نقل القدرة من الجرار أو بواسطة محرك صغير، ومنها الموتورات الظهـرية أو المحمولة على إطارات، وتختلـف سعتها بإخـتلاف النوع، ومنها مـا يتم تشغيله يدويا، وغـالبا ما تكون بسيطة الـتصميم ويكثـر إستخدامـها فى الحدائق المنزليـة ومزارع الخضر ومـعاملة البقع للنبـاتات الصغيـرة، وبصفة عامـة فإن العفارات تتميز بأنها خفيفة الوزن، رخيـصة نسبيا، سريعة التأثير، لا تتطلب ماء، بينما يعاب عليـها أن المساحيق المـتخلفة عنها تكون مـرئيه بدرجة عـالية، كما أن جـزيئات المسحوق تنجرف بسهـولة ويصعب التحكم فيها، ولذا فإن العفـارت تكون غير مفضلة أو مرغوبة للعمل مع معظم المحاصيل أو الأعمال الكبيرة فى الأجواء المفتوحة.

جـ - موزعات المحببات Granuler spreaders

يستهدف تصميم الآلات المـوزعة للمحببات تطبيق الجزيئات الجافـة الخشنة متجانسة الشكل بالتربة أو بالماء أو فى بعض الحالات على المجموع الخضرى، وتعمل الموزعات بطرق مخـتلفة منها التوزيع بتـيار الهواء، الأقراص الدوارة، والمنافـذ متعددة التـغذية بالجاذبية الأرضية، ومنها ما يـقوم بالتوزيع فى شكل تغطية كاملة أو فى صورة توزيع شريطى، وتمتاز بأنها خفيفة الوزن، بسيطة نسبيا، لا تحتاج إلى ماء، وحيث أن المحببات تكون متجانسة الشكل فإنها تنساب بسهولة كـما أنها تكون ثقيلة نسبيا ويمكن إستخدام موزعات البذور أو الأسمدة لتطبيق المحببات وبدون تعديل، وحيث أن غالبية المحببات لا تلتصق بصفة عامة بالمجموع الخضرى فـإن موزع المحببات لا تستخدم على النبات، ولذا فإن القـائم بالتطبيق يكون فى حـاجة لآلة أخرى لمكافـحة معظم الحـشرات التى تهاجم المجموع الخضرى وأيضا غالبية الأمراض النباتية.

ط ـ محاقن التربة Soil injector

تستخدم غالبا لتطبيق مواد التدخين لمكافحة النيماتودا، والحشرات والكائنات المرضة الكامنة بالتربة، وغالبا ما تستخدم الحاقنات التى تدار وتحمل بواسطة القاطرة أو الجرارات للمساحات الكبيرة وفيها يكون أنبوب توصيل المبيد من الخزان متصلا بسن أو سلاح المحراث أو جواريف رافعة الحصاد وذلك لتطبيق المبيد فى أشرطة أو تغطية كاملة تحت سطح التربة، أما المحاقن اليدوية فتستخدم مع المساحات الصغيرة وهى تحتوى على أنبوب للسائل أو المحبب يقوم بتوصيل المبيد إلى الفتحة الخارجية للمحقن مما يسمح بوضعه بالتربة على عمق قدم أو أكثر، وفى حالة إستخدام المواد المتطايرة فإنه يجب إدخال الماسورة الخارجية للمحقن حتى ١٢ بوصة أو أكثر، وذلك مع التغطية المستمرة بالمشمعات، وحيث أن تطبيق المبيدات بالتربة لا يسبب تأثيراً ساماً تجاه النبات مثل معاملة المجموع الخضرى، كما أنه يتطلب دقة أكثر عند الحقن، فإن التطبيقات الشائعة تكون بإستخدام المواد التقنية غير المخففة أو بالحد الأدنى من التخفيفات بالنسبة للحجم أو المساحة، ومن أهم سلبيات هذه الآلات أنه يصعب المحافظة على عدم إنسداد فتحة خروج المبيد حيث أن فتحة الضغط ومعدلات التطبيق تكون صغيرة جداً.

٨ ـ ٥ ـ ٣ ـ آلات الرش الجوى

أ ـ الطائرات ثابتة الجناح Fixed wing aircraft

معظم الطائرات المستخدمة ذات محرك واحد تتراوح قدرته بين ٥٠ ـ ١٠٠٠ حصان، وقد تكون علوية الجناح (ومنها أنواع بيفر، بيبر، بيلاتوس بورتر) أو سفلية الجناح (ومنها أنواع سسنا، بيبر، تراش كوماندر، فليتشر، تربو تراش، اير تراكتور، كروك) وقد تكون ثنائية الجناح (ومنها جرومان، أنتونوف)، وتقوم هذه الأنواع بنفس العمل بصفة عامة، وتستخدم الطائرات متعددة المحركات فى المساحات الشاسعة مثل الغابات وأراضى المزارع وأيضا فى أغراض إطفاء الحرائق بالغابات، وتجهز الطائرات بجهاز الرش الذى يتكون من خزان المحلول وطلمبة الضخ وحامل البشابير، ويعتبر الرش الجوى طريقة سريعة وملائمة لمكافحة كثير من الآفات وخاصة إذا ما تطلب الأمر التدخل السريع، ويتميز بأنه يعمل على توفير القوى البشرية اللازمة للتشغيل فى حالة الآلات الأرضية، والتوزيع المنتظم للمبيد على الأسطح المستهدفة وبالجرعات

الموصى بهـا، وتلافى الـضرر المـيكانيكى المتـوقع على النبـاتات أثناء عـملية الرش الأرضى، كـما أنه يمكن من مـعاملة الحـقول المبـللة جدا أو الموحلة التى لا يسـمح قوامها بإسـتخدام الآلات الأرضية، ومن أهم سلبيـات التطبيق بالطائرات أنه لا يمكن إستخـدامها فى المساحات الصـغيرة أو إذا ما كانت هناك بعض الأخطار المحـتملة مثل تواجد خطوط الكهرباء ذات الضغط العالى أو الأشجار العاليـة، وتكلفتها بصفة عامة تكون أعلى من تكلفة الآلات الأرضـية إلا أن سرعة الأداء وتوفيـر الوقت قد يعوض هذا الفرق فى التكلفـة، ومن ناحية أخرى فـإن العمل بها قد يؤدى لتـغطية الأسطح العلوية من النبات بالمبيد دون المناطق السفية التى قد يتواجد بها بعض الآفات، وزيادة إحتمالات التلوث البيئى وفقد المبيد نتيجة للتبخير وخاصة فى الأجواء الحارة.

ب - الطائرات العمودية (الهليكوبتر) Helicopters

تزايد إستـخدام الهليكوبتـر فى السنوات الأخيـرة وقد شجع على ذلـك تميزها عن الطائرات ثابتةالجناح من ناحية الأمان، السرعة الأقل، دقة المسار فى مجرات، التغطية الجيدة للمبيد، وإمكانية التشغيل دون الحاجة إلى مطار، ومن أمثلة الطائرات العمودية الشائعـة الإستعمال أنواع هيـوز، اليوتيب، بل، بل (جيت رانجـر)، وكاموف، وهى مثلها كالطائرات ثابتة الجناح من حيث أن العمل بها يتطلب الإلتزام بتعليمات معينة قد تزيد من التكلفة، وينظر البـعض على أن ذلك ليس عيبا عندمـا يكون التدخل السريع لمكافحة الآفة ضروريا.

٨ - ٦ - معايرة آلات التطبيق

يؤدى تطبيق المبيدات بالمعـدلات المناسبة للحصول على أعلى كفاءة وفعـالية لعملية المكافحـة، كما أن التطبـيق الصحيح يسـاعد فى المحافظة على مـستويات مقـبولة من المتبقـيات، وحيث أن التطبيق السليم فى الـوقت الصحيح وبالمعدل المناسب يعـتبر من أحد المتطلبات الأساسية والهامة لتـحقيق الكفاءة ولمنع التلوث البيئى، فإنه يجب على القائم بالتطبـيق أن يحرص على ضبط الآلة ومعايرتهـا وتشغيلها بالطريقـة السليمة أو المناسبـة بالإعتماد عـلى المعايرة الدقيقـة للآلة، ويعنى بالمعايرة هنا تقـدير تصرف الآلة تحت الظروف المدققـة أو المحكمة، وهناك عدد من الـطرق التى يمكن إتباعهـا لمعايرة آلات التطبيق وذلك تبـعا لنوعها، إلا أنهـا كلها تستـهدف تقدير كمـية الرش التى يتم تصرفها (معدل التصرف) ومن ثم التغيرات التى يجب الأخذ بها للحصول على المعدل

الصحيح الذى يحقق أقصى كفاءة للآلة تحت ظروف التشغيل الطبيعية على المحاصيل المراد مكافحة الآفة بها، وغالبا ما تجرى عملية معايرة الآلة فى بداية موسم الرش وتزداد عدد مراتها بزيادة التشغيل أو المساحة التى تستخدم فى تغطيتها حيث أنه من الممكن أن تقل مقدرة البشبورى نتيجة للتلف أو التأكل، وبصفة عامة فإن إختبارات المعايرة يتم إجرائها للآلات الجديدة أو القديمة التى يتم تغيير أجزاء بها أو إصلاحها، وهناك عدد من العوامل التى تؤثر فى عملية المعايرة وأهمها:

١ ـ **نوع آلة التطبيق** ـ تجرى خطوات المعايرة المناسبة تبعا لنوع الآلة، ويجب إعدادها للعمل المطلوب بناءًا على تعليمات التشغيل الموصى بها مع إختيار البشبورى المناسب لمعدل التصرف والضغط المستعمل.

٢ ـ **السرعة** ـ يتناسب معدل التطبيق للآلات ذات معدل التصرف الثابت عكسيا مع السرعة، بمعنى أنه إذا ما تم مضاعفة السرعة فإن نصف المعدل سيتم تطبيقه فقط، ولذا فإنه يجب معايرة آلة الرش بالضبط على نفس السرعة التى سيتم بها أداء العمل فى الحقل، وعلى سبيل المثال فإن آلة الرش المعايرة على سرعة ٤ ميل/ساعة تؤدى لزيادة مقدارها ٢٥٪ من محلول الرش إذا ما إستخدمت على سرعة ٣ ميل/ ساعة، بينما ينقص محلول الرش بمقدار ٢٠٪ إذا ما إستخدمت على سرعة ٥ ميل/ساعة.

٣ ـ **الضغط** ـ يوثر ضغط البشبورى على معدل التصرف، ومعظم البشابير يتم صنعها لإعطاء أفضل توزيع لقطيرات الرش وذلك عند ضغط ٣٠ ـ ٤٠ رطل/بوصة مربعة، ويؤدى زيادة الضغط لأعلى من ذلك لتكون عدد كبير من القطيرات وتزداد بالتالى مقدرة المبيد على التحرك بعيدا عن المنطقة المستهدفة عن طريق الإنجراف، وعلى العكس فإن الضغط المنخفض عن ذلك من الممكن أن يؤدى لتكون قطرات كبيرة وبالتالى توزيع وتغطية غير جيدة ، ويجب التشغيل بالضغط المستخدم فى المعايرة لإجراء عملية الرش أو التطبيق مع ملاحظة أن زيادة أو رفع الضغط بمقدار ٤ مرات يؤدى للحصول على مقدار الضعف من معدل الرش.

٤ ـ **الكثافة** ـ يؤثر وزن المحلول لكل جالون على معدل تصرف البشبورى عند الضغط المعطى، ومن المعروف أنه كلما زاد ثقل محلول الرش فإنه يبطىء معدل تصرفه عند نفس الضغط، وحيث أن أغلب البشابير يحسب معدلها بالنسبة للماء، فإن تطبيق المواد الأخف وزنا (مثل الزيوت) أو الأكثر ثقلا (مثل الأسمدة والمادة المدخنة) يستدعى معه الضبط بالنسبة لكثافة المادة المستخدمة.

٥ ـ **اللزوجـة ـ** تؤثر لزوجة المادة على مـعدل تصرفـها، وعادة فإن الرشـاشات يتم معايرتها بالماء، أما إذا كانت لزوجة مادة الرش تختلف بدرجة كبيرة عن الماء فإنه يجب المعايرة بإستخدام السائل الذى سيتم إستخدامه بالرشاشة، ومع ذلك فإن لزوجة معظم محاليل المبيدات تكون قريبة جدا من لزوجة الماء وفى هذه الحالة فإن عامل اللزوجة لا يكون مؤثراً.

٨ ـ ٧ـ تجهيز وتحميل المبيدات

تجرى عملية تجهيـز وتحضير تخفيفات المبيدات اللازمـة للتطبيق من العبوات المركزة بالماء أو المواد المخففة الحاملة قبل التطبيق مباشرة، ويجب إتخاذ إحتياطات الأمان عند القيام بهذا العمل بمراعاة ما يلى:

١ ـ الحرص على إختيار المبيد الصـحيح لتأدية العمل المطلوب، وقراءة ملصق البيانات المصاحب للعبوة، وإجراء الحـسابات الضرورية اللازمة لعمل التخفيـفات أو تحضير محلول المبيد،وإستخدام الآلة المناسبة مع إرتداء ملابس الحماية وقناع التنفس إذا ما كان مطلوبا، وتوفير الأدوات والمواد اللازمة للعلاج الأولى.

٢ ـ الإمتناع عن قـيام شـخص واحد بالعمـل عند تداول وإستخـدام المبيـدات شديدة السمية أو عالية الخطورة.

٣ ـ إجراء عملية التجهيز فى المناطق المفتوحة أو خارج المبانى، وفتح العبوات الأصلية للمبـيدات المركـزة بعناية،وعدم تعـرض أى جزء من الجسم مـباشـرة للسدادات أو فتحـات العبوات حيـث أن إنفراد الضغط قد يؤدى لتنفـيس المحلول وطرده خارج العبـوة، وتفتح الأكيـاس بإستخـدام سكين وعدم تقطيـعها أو تمزيقـها وذلك لأن المستحـضرات الجافة مـثل المساحيق من الممكن أن تندفع خارجـها بكميات كـبيرة، ويراعى دائما الوقوف مع إتجاه الريح عند القيام بالعمل.

٤ ـ يجب حـساب الكمـيات الـلازمة من المادة الفـعالة بكـل دقة عند إجـراء عمليـة التجهيز، والـتأكد من توفر الأدوات اللازمة للقياس مع المحافظة على نظـافتها بعد الإستخدام.

٥ ـ الحرص على غسل العبوة بالماء أو بالمادة المخففة المستخدمة وذلك بعد تفريغ العبوة من محتوياتهـا مباشرة،وأن يجرى الغسل ثلاث مـرات بين كل منها ٣٠ ثانية على

الأقل لتصريف محلول الغسيل فى خزان الرش قبل أن يتم ملئه للمستوى المطلوب.

٦ - تنظف المبيدات المتناثرة فى الحال، وإذا ما حدث تناثر للمبيد على الجلد فإنه يغسل فوراً بالماء والصابون، وإذا ما حدث تناثر على الملابس فإنه يتم تغييرها بأسرع ما يمكن وعدم إرتدائها ثانية قبل إزالة التلوث منها.

٧ - يجب غسل القفازات الواقية قبل قلعها مع الإهتمام بتغييرها كل فترة حتى إذا لم يظهر بها علامات تلوث.

٨ - يمتنع الأشخاص القائمين بالعمل عن التدخين، أو الأكل، أو الشرب نهائيا حتى يتم إغتسالهم جيدا وذلك لتجنب إبتلاع المبيدات التى قد تتراكم بالفم أو الأيدى.

٩ - لا يستخدم الفم مطلقا فى دفع أو نفخ تيار المبيد من العبوة.

١٠ - يراعى عند إمتلاء خزان الرش ألا يكون وضع خرطوم التوزيع منخفضا عن أعلى مستوى سطحى محتمل للماء وذلك لتجنب الضخ المرتجع.

٨ - ٨ - خلط المبيدات

يجرى خلط المبيدات ببعضها بغرض زيادة الفعالية ضد آفة معينة أو مكافحة أكثر من آفة فى وقت واحد فيؤثر كل مبيد فى الآفة التى أعد لها، ويعتبر هذا أمراً إقتصاديا يؤدى إلى توفير الوقت وخفض فى التكاليف وإنقاص الضرر الميكانيكى على المحصول، وبالرغم من ذلك فإن هناك بعض الصعوبات أو المشاكل التى قد تنجم عن عملية الخلط، ولذا فإن نجاح هذه العملية يتوقف على:

١ - التوافق فى توقيت رش المخلوط.

٢ - التوافق الطبيعى والكيميائى، حيث أنه يجب ألا يؤدى الخلط إلى نقص فعالية أحد مكونات المخلوط أو زوال صفاته الإبادية، وعلى سبيل المثال قد تتناقص كفاءة التخير لبعض مبيدات الحشائش، وأيضا يجب ألا تتأثر الصفات الطبيعية لمحلول الرش المخفف نتيجة لتفاعل كيميائى ينشأ عنه أملاح ذائبة أو رواسب قد تؤدى إلى إنسداد بشابير الرش عند التطبيق.

٣ - التوافق فى حجم محلول الرش، حيث أنه قد يكون إستخدام حجم كبير من المخلوط ضروريا، بينما يلزم حجم صغير لأحد المكونات عند إستخدامه منفردا.

٤ ـ أن يكون المخلوط ملائماومناسبا للنباتات المراد مكافحة الآفات بها، حيث أن بعض النباتات قد تتعرض للضرر نتيجة لحدوث تأثير سام، وعلى سبيل المثال قد يحدث تقزم لبعض النباتات، ونقص فى نسبة إنبات البذور أو الإنتاجية.

٥ ـ ألا تؤدى لزيادة مستويات متبقيات المبيدات، أو زيادة فى التساقط.

وفيما يلى تعريف بأهم مخاليط مبيدات الآفات الشائعة:

أ ـ خلط مبيدات الحشرات مع بعضها البعض

تخلط المبيدات الحشرية ببعضها بغرض:

١ ـ الإقلال بقدر الإمكان من ظهور السلالات المقاومة من الحشرات لمبيد معين.

٢ ـ الإستفادة من الصفات النوعية المرغوبة لكل مبيد فى المخلوط.

٣ ـ مكافحة أكثر من حشرة فى وقت واحد فى المحصول أو المكان المعامل.

ب ـ خلط المبيدات الأكاروسية مع المبيدات الحشرية

يحكم عمليات خلط مبيدات الأكاروس بالمبيدات الحشرية العوامل التالية:

١ ـ يجب أن يتجنب خلط مبيد الأكاروس الذى يعمل بمعاونة الأعداء الطبيعية للأكاروس بمبيد حشرى يعمل بالملامسة أو له تأثير متبقى لفترة طويلة، ويخلط مع المبيدات سريعة التطاير أو الجهازية.

٢ ـ يمكن خلط المبيدات الأكاروسية التى تعتمد فى كفائتها الذاتية فى قتل العناكب والآفات الحشرية الأخرى بشرط ألا يكون هناك تضاد بينهما.

جـ ـ خلط مبيدات الحشائش مع بعضها ومع بعض المبيدات الحشرية

يستهدف خلط مبيدات الحشائش مع بعضها ما يلى:

١ ـ زيادة عدد أنواع الحشائش التى يقضى عليها مخلوط المبيدات بالمقارنة مع العدد الذى يقضى عليه كل مبيد على حده.

٢ ـ زيادة الفعل الإبادى لواحد أو أكثر من مكونات المخلوط.

٣ ـ منع أحد مكونات المخلوط لوقوع ضرر قد يحدث من المكون الآخر.

٤ ـ الإقلال من زوال سمية المبيدات بسرعة.

وبالنسبة لخلط مبيدات الحشائش مع المبيدات الحشرية، فإنه يجب ملاحظة أن العوامل الواجب مراعاتها عند إستخدام مبيدات الحشائش قد تتعارض مع العوامل الواجبة عند إستخدام المبيدات الحشرية والتى يراعى فيها تغطية المجموع الخضرى والإلتصاق به مع الرش بضغط مرتفع لإنتاج قطرات صغيرة نسبيا، ولذا فإنه يلزم الأخذ بالإحتياطات التالية عند تحضير المخلوط:

١ ـ عدم خلط المستحضرات فى صورة مركزة.

٢ ـ يجب تخفيف المبيدات الحشرية بالماء فى خزان التحضير قبل إضافة مبيدات الحشائش.

٣ ـ يجب إستخدام المخلوط مباشرة وعدم تركه فى الخزان أو الوعاء لفترة طويلة.

ولتجنب المشاكل والأضرار السابق الإشارة إليها، فإنه يسبق التصريح بخلط المبيدات عمل تجارب معينة لمعرفة مدى نجاح عملية الخلط وفعالية المخلوط، وتقوم هيئات معينة بإجراء هذه التجارب وإصدار نتائج دراستها فى جداول أو خرائط تعرف بخرائط خلط المبيدات ويستفاد بها فى تحديد المبيدات التى يجوز أولا يجوز خلطها معا أو الشروط اللازمة لذلك وخاصة عند تحضير المخاليط مباشرة قبل الإستعمال أو مايطلق عليه Tank mixes، وتختلف صور جداول الخلط بإختلاف طريقة عرضها وعدد المبيدات المتاحة والغرض من عملية الخلط.

٨ ـ ٩ ـ أساليب الحماية من التعرض المهنى للمبيدات

تدخل المبيدات الجسم بالإبتلاع عن طريق الفم، أو بالامتصاص خلال الجلد، أو بالإستنشاق عن طريق التنفس، وبالرغم من أن التعرض عن طريق الفم لا يعتبر أحد مصادر التعرض المهنى الرئيسية للمبيدات، إلا أنه قد يكون أخطرها بسبب السرعة العالية فى الإمتصاص الداخلى وإمكانية حدوث الموت السريع، وغالبا فإن الدخول عن طريق الفم بالكميات الكافية لإحداث ضرر خطير أو موت قد يكون بسبب حادث عرضى ناتج عن إهمال جسيم، أو عن قصد لإحداث الضرر أو الإنتحار، وتكون حوادث التعرض عن طريق الفم فى معظم الأحوال كنتيجة لوضع المبيدات فى عبوات غير مميزة بملصق البيانات الموضح به علامات التحذير مثل زجاجات المشروبات الغازية أو عبوات تخزين الأغذية وذلك فى مكان قريب من متناول بعض الأشخاص وخاصة الأطفال مما يؤدى لإستهلاكهم لها، أو من خلال حوادث تناثر أو تطاير قطرات محاليل المبيدات إلى الفم، أو عن طريق مسح الوجه بالأيدى أو الأكمام الملوثة

بالمبيد، أو تداول الأغذية بالأيدى الملوثة، أو الأغذية المعرضة للرش أو مسحوق التعفير، وإستعمال أوانى الشرب الملوثة، أو محاولة تنظيف البشابير بالنفخ خلال فتحة البشبورى أو وحدة التجزيىء.

ويعتبر إمتصاص المبيدات خلال الجلد أحد أهم مسببات التسمم الشائعة لعمال الزراعة وبصفة عامة فإن التسمم المهنى بالمبيدات يكون مرتبطا إلى حد كبير بسميتها الجلدية الحادة عنها من سميتها الفمية الحادة، وغالبا ما يتم الإمتصاص عبر الجلد كنتيجة للتناثر أو تطاير الرذاذ أو الإنجراف عند قياس الكميات اللازمة من المبيدات المركزة ومزجها وتحميلها، أو عند التطبيق، وقد يحدث أيضا عند التلامس مع المتبقيات المتخلفة على الأماكن أو المحاصيل المعاملة، وتتأثر مقدرة المبيدات على إختراق الجلد بعدة عوامل أهمها:

الخواص الفيزيقية والكيماوية للمبيد ـ صحة وحالة الجلد ـ درجة الحرارة ـ الرطوبة ـ وجود كيماويات أخرى مثل المذيبات ـ درجة تركيز المبيد ـ نوع مستحضر المبيد، ومع تثبيت العوامل المتعلقة بالخواص الفيزيقية والكيماوية، ومدى تركز المبيد،ونوع المستحضر، ووجود بعض الكيماويات الأخرى لإختيار مبيد متخصص للعمل، فإنه تتضح أهمية إختيار أفضل وقت مناسب للتطبيق من حيث درجة الحرارة والرطوبة لتحقيق أقصى فعالية، ونظراً لتغير صحة وحالة الجلد وقت القيام بالتطبيق فإنه يجب على الأفراد الذين يعانون من مشاكل أو حساسية بالجلد تجنب التعرض للمبيد أو الإقلال منه إلى أدنى درجة حتى إذا ما أخذت أقصى درجات الإحتياط حيث أن القطع أو الكشط أو الخدش أو غيرها من التمزقات أو الجروح بالجلد تعمل كمصادر للإمتصاص السريع للمبيدات، ومن العوامل الأخرى التى يمكن أن تؤثر فى التعرض الجلدى كل من الرياح، نوع النشاط، طريقة التطبيق، معدل التطبيق، وطول فترة التعرض، وكل هذه العوامل يجب أن تؤخذ فى الإعتبار عند إختيار ملابس وأدوات الحماية من التعرض الجلدى للمبيدات، ويتوقف نوع وكمية ملابس الحماية التى يحتاج إليها على طبيعة العمل المزمع القيام به، ونوع المبيد الذى سيتم إستخدامه وعليه فإنه يجب على القائم بالعمل الأخذ فى الإعتبار بعض العوامل عند تقدير إحتياجات الحماية وأهمها:

١ ـ سمية، وتركيز، وتأثير التطاير للمبيد الذى سيتم إستخدامه.

٢ ـ درجة التعرض المتوقعة أثناء التطبيق.

٣ ـ طول فترة التعرض المتوقعة أثناء التطبيق.

٤ ـ المدى الذى يمكن أن يتم إمتصاص المبيد به خلال الجلد.

وبالنسبة للتعرض عن طريق التنفس فإنه من المعروف أن بعض المبيدات يتم إستنشاقها أحيانا بكميات كافية لإحداث أضرار خطيرة للأنف والحنجرة وأنسجة الرئتين، وأن إحتمال الضرر عن هذا الطريق يكون كبيرا، وتمثل الأبخرة والجزيئات متناهية الدقة أكثر الإحتمالات خطورة للتعرض عن طريق التنفس، وهناك حاجة لإتخاذ وسائل الحماية لمنع التعرض عن طريق التنفس عندما تكون المساحيق، أو الأبخرة، أو الأيروسولات، أو الضباب أو الأدخنة أو قطيرات الرش السامة سائدة، وعادة ما يكون التعرض عن طريق التنفس منخفضا نسبيا عند تطبيق محاليل الرش المخففة بإستخدام الآلات المعتادة، ويرجع ذلك لأن قطرات الرش الناتجة تكون أكبر حجما، بينما عند إستخدام آلات الرش بالحجم الصغير فإن التعرض عن طريق التنفس يتزايد مع صغر قطرات الرش أو الجزيئات الناتجة، كما أن التطبيق فى الأماكن المغلقة يساهم فى زيادة التعرض عن طريق التنفس، وتعتبر أقنعة أو كمامات التنفس واحدة من أهم قطع أدوات الحماية لكل من التاجر والقائم بالتطبيق عند تداول أو إستخدام المبيدات السامة، وهناك أنواع عديدة من أقنعة التنفس المتاحة لحماية القائمين بالتطبيق من إستنشاق المساحيق أو أبخرة الكيماويات، ويجب أن يلم القائمين بالتطبيق بهذه الأنواع والأضرار التى ستعمل على الحماية منها، ومن أكثر هذه الأنوع إنتشاراً كمامة الكيماويات أو قناع الغازات، كما أن هناك بعض الأقنعة التى يمكن إستخدامها مع التزويد بالأكجسين وذلك فى الحالات التى تزداد فيها كثافة المادة السامة فى جو العمل ويصبح من المحتم أن يتوفر للقائم بالتطبيق الأوكسجين الخاص به، ومما لا شك فيه أن إتخاذ إحتياطات الأمان بالإلتزام بإستعمال ملابس وأدوات الحماية المناسبة يعمل على الحد من أضرار ومخاطر التعرض المهنى للقائمين بالتطبيق، ويلخص جدول (٢٥) مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازم إتباعها.

جدول (٢٥): مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازمة.

طريقة التعرض	مصادر التعرض	أساليب الحماية
عن طريق الفم	١ ـ دخول المساحيق ومواد الرش الفم أثناء التطبيق ٢ ـ شرب المبيد بطريق الخطأ من عبوات غير معروفة أو ملوثة. ٣ ـ إستخدام الفم للبدء فى ضخ أو سحب المحلول المركز للمبيد. ٤ ـ أكل غذاء ملوث. ٥ ـ مسح الفم بالأيدى أو الأكمام الملوثة. ٦ ـ إستخدام أوعية المبيدات الملوثة كأوانى للشرب.	١ ـ مراجعة قراءة ملصق البيانات لملاحظة التعليمات أو التحذيرات المتعلقة بالتعرض الفمى. ٢ ـ يمنع بتاتا الاكل أو الشرب أثناء الرش أو التعفير. ٣ ـ يتم الإغتسال الجيد بالماء والصابون قبل الأكل أو الشرب. ٤ ـ يحرص على عدم ملامسة الشفاه للأشياء أو الأسطح الملوثة. ٥ ـ يمنع مسح الفم بالأيدى أو الساعد او الملابس الملوثة. ٦ ـ يحذر تعريض الغذاء، أو الاوعية الموضوع بها، أو المشروبات أو أوانى الشرب للمبيدات. ٧ ـ ينصح بإرتداء واقى الوجه البلاستيكى أو القناع إذا ما كان هناك إحتمال لتناثر المبيد. وخاصة عند العمل بأحد المبيدات عالية السمية.
خلال الجلد	١ ـ التناثر أو التساقط العرضى جزئيات المبيد على الملابس أو الجلد. ٢ ـ سقوط المساحيق وقطرات الرش على الجلد أثناء التطبيق. ٣ ـ القيام بعملية الرش أثناء هبوب الرياح. ٤ ـ تناثر قطرات الرش على العيون أو الجلد أثناء المزج. ٥ ـ التلامس مع الأسطح المعاملة عند الدخول المبكر للحقول المعاملة بغرض الحصاد اليدوى أو القيام بعمليات زراعية أو رى أو إستكشاف الآفات. ٦ ـ لعب الاطفال فى العبوات الفارغة وفى مناطق المزج أو التحميل الملوثة بالمبيدات.	١ ـ يراعى ملاحظة كل التوصيات المتعلقة بأساليب الحماية وخاصة الموجودة بملصق البيانات. ٢ ـ تغطية المناطق المعرضة من الجلد قبل القيام بالعمل وليس بعده. ٣ ـ إرتداء الملابس التى توفر الحماية للجسم، وإستعمال الرداء الواقى من المطر فى الحالات التى يتوقع فيها إبتلال الملابس أثناء العمل، وغسلها جيدا بالماء والصابون بعد الإنتهاء منه، وفحصها دوريا لملاحظة أى قطع أو ثقوب. ٤ ـ إرتداء قبعة لحماية الشعر وجلد الرأس والعنق (قبعة واقية من المطر، قبعة الأمان الصلدة أو كاب) ويحذر إرتداء قبعات اللباد القديمة أو الأنواع الأخرى التى تمتص المبيد حيث أنها تعمل كمصدر مستمر وفى منتهى الخطورة للتلامس مع الجلد وخاصة فى منطقة شريط العرق. ٥ ـ إستخدام قفازات الجلد الطبيعية أو المصنوعة من البولى إيثلين فى حالة المبيدات التى قد تسبب تلف القفازات المطاطية، ويجب الإلتزام بنوع القفاز الذى تقترحه الشركة للعمل بالمبيد، وبصفة عامة فإنه يلزم أن يتوفر به مواصفات المرونة للسماح بحرية حركة الأصابع، وأن يكون خفيف الوزن، وذو طول مناسب لحماية منطقة الرسغ. ٦ ـ إرتداء حذاء برقبة (أو بوت) واقى من الماء أو البوت المطاطى مع تجنب الأحذية المصنوعة من الجلد المدبوغ أو الاقمشة الثقيلة التى تمتص المبيد. ٧ ـ إستخدام واقى الحماية أو النظارات الواقية من الغبار إذا ما كان هناك إحتمال لتلامس المبيدات مع العين. .
عن طريق التنفس	١ ـ المساحيق والضباب أو الدخان ٢ ـ التدخين أثناء التطبيق أو إستعمال مواد تدخين ملوثة.	١ ـ مراجعة ملصق البيانات للإلمام بالمعلومات الخاصة بخطورة الإستنشاق والأقنعة المناسبة للمبيد. ٢ ـ التأكد من إستخدام القناع الخاص بالعمل المزمع القيام به، وعدم استخدام نوع واحد من الأقنعة لتجنب كل أنواع الضرر المتوقعة. ٣ ـ الإلتزام بإستخدام الأقنعة حتى وإن كانت غير مريحة فى الأجواء الحارة، وإدراك العاملين لمدى الضرر الذى يمكن أن يتعرضوا له فى حالة عدم الإلتزام بذلك.

٨ ـ ١٠ ـ تجنب أخطار التطبيق فى البيوت المحمية

يصاحب تطبيق المبيدات فى البيوت المحمية بعض المشاكل الخاصة حيث أنه عادة ما يتم معظم العمل داخل البيوت فى جو مغلق أو محدود مما يعرض الأفراد القائمين بالعمل أو غيرهم بكل تأكيد للتلامس مع النباتات المعاملة، وأيضا فإن التهوية داخل البيت غالبا ما تكون فى حدها الأدنى للمحافظة على درجة الحرارة المطلوبة ونتيجة لذلك فإن الأبخرة أو الأدخنة والضباب الرقيق وجزيئات مساحيق التعفير قد تبقى فى الهواء لفترة طويلة من الوقت مؤدية لبعض الأضرار، ومن ناحية أخرى فإن المبيدات التى يتم تطبيقها بالبيوت المحمية لا يتم هدمها بالسرعة التى تحدث فى الحقول المفتوحة وذلك لإنخفاض حركة الهواء وغياب مياه الأمطار التى تعمل على غسل متبقيات المبيدات وهدمها بفعل التحلل المائى، وبالإضافة لذلك فإن الزجاج أو المادة المصنوع منها غطاء البيت المحمى تحد من مرور الأشعة فوق البنفسجية التى تساهم عادة فى هدم بعض المبيدات، وتؤدى العوامل السابقة غالبا وبالرغم من عامل التخفيف إلى تراكم متبقيات المبيدات بالمنتجات وخاصة مع تكرار الرش على فترات متقاربة جدا إلى مستويات مرتفعة تكون أعلى بكثير منها من المتبقيات المتخلفة عند التطبيق فى الحقول المفتوحة، وفى بعض الأحيان قد تتعدى هذه المتبقيات الحدود المسموح بها (MRL's) مما قد يقلل من قيمة وجودة هذه المنتجات وتعرض مستهلكيها لبعض الأضرار الصحية، وبصفة عامة فإن الضوابط التالية تساعد فى تجنب كثير من الأضرار أو أخطار التطبيق فى البيوت المحمية:

١ ـ إختيار المبيدات الأكثر فعالية فى مكافحة الآفة مع أقل قدر من الضرر تجاه الإنسان والحيوان.

٢ ـ عند إستخدام المبيدات شديدة السمية وبصفة خاصة المدخنات فإنه يجب على القائمين بالتطبيق إستعمال قناع التنفس وملابس الحماية من الإبتلال.

٣ ـ يجب وضع علامات تحذير بخارج البيت عند المداخل إذا ما إستخدمت مبيدات شديدة السمية أو مواد التدخين وذلك تبعا للتعليمات الواردة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد.

٤ ـ عدم الدخول للبيت بدون قناع التنفس أو السماح للآخرين بذلك حتى يتم تهويته للفترة الكافية الموصى بها بملصق البيانات.

٥ ـ يراعى تجنب كل الإحتمالات الممكنة لتلامس جلد العاملين أو غيرهم مع النباتات المعاملة للحد من إمتصاص الجلد للمبيد وإثارته أو تعرضه للحساسية، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أنه يمكن تجنب ذلك بإرتداء ملابس حماية جافة نظيفة والإغتسال المتكرر.

٦ ـ يجب الإلتزام بعدم جمع المحصول إلا بعد إنقضاء فترات التحريم أو الأمان اللازم مرورها بين آخر مرة يتم فيها تطبيق المبيد وطرح المنتج للإستهلاك، والتى غالبا ما تكون محددة بملصق البيانات.

٨ ـ ١١ ـ فترات حظر الدخول فى الحقول أو البيوت المحمية المعاملة

يمكن دخول الحقول والبيوت المحمية المعاملة بمعظم المبيدات حيث أنها غالبا ليس مقرر لها فترات حظر (لا يشار إلى فترات حظر دخول الحقول المعاملة بها فى ملصق البيانات المصاحبة لعبواتها) دون إرتداء ملابس الحماية بعد جفاف محلول الرش أو إستقرار جزيئات مساحيق التعفير، إلا أن هناك بعض المبيدات التى قد تحدث أضرار صحية تجاه العاملين إذا ما دخلوا الحقول أو البيوت المعاملة بها مباشرة بعد إنتهاء التطبيق، ولذا فإنه يحدد لها فترات حظر يمنع فيها الدخول بصفة عامة أو بشروط معينة إذا دعت الضرورة لذلك، وتستهدف الفترة المحددة للدخول حماية العمالة الزراعية من أضرار بعض المبيدات، وتتوقف هذه الفترة على طبيعة ونوع المبيد المستخدم فى التطبيق وهى تختلف عن فترة الأمان أو التحريم المقررة بين آخر رشة وجمع المحصول، ونظراً لأهمية الإلتزام بها فإن بعض الهيئات تقوم بإقرار وإصدار التوصيات الخاصة بهذه الفترات، ومنها على سبيل المثال هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) التى تقوم منذ عام ١٩٧٤ بتشريع الفترات المحددة للدخول فى الحقول المعاملة ببعض المبيدات، وغالبا فإن الواقع الفعلى يدل على أن هناك بعض الأشخاص ممن تعودوا على إستخدام المبيدات لا يكترثون بالإلتزم بها، أو أنهم يشعرون بأن هذه الفترات لا تنطبق عليهم، وبالرغم من ذلك فإن هناك بعض القواعد العامة التى يجب إتباعها عند العمل بمثل هذه المبيدات ومنها:

١ ـ يمنع الأشخاص غير الملزمين بإتباع إجراءات الحماية من التواجد بالحقول التى يتم معاملتها بالمبيد.

٢ ـ لا يسمح بإجراء التطبيقات التى تؤدى إلى تعرض أى شخص للمبيدات بطريقة مباشرة أو نتيجة للإنجراف، فيما عدا الأشخاص القائمين بالتطبيق الذين يرتدون ملابس الحماية اللازمة.

٣ ـ يجب إتباع التعليمات والتحذيرات المقررة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد.

وعند الإنتهاء من التطبيق فإنه يراعى إلتزام العمال بارتداء ملابس الحماية عند دخول الحقول أو البيوت المحمية المعاملة خلال فترة تبلغ ٢٤ ـ ٤٨ ساعة من إنتهاء التطبيق، وهى فترات الإنتظار المقررة للدخول فى الحقول بعد المعاملة، وفيما يلى أمثلة لبعض المبيدات المقرر لها فترات إنتظار:

فترة إنتظار ٢٤ ساعة: جوثيون (أزينفوس ـ ميثيل)، زولون (فوسالون)، إيثانوكس (إثيون)، إى.بى.إن (EPN)

فترة إنتظار ٤٨ ساعة: باراثيون، باراثيون ـ ميثيل، سيستوكس (ديمتون)، أزودرين (مونوكروتوفوس)، تراى ثيون (كاربوفينوثيون)، ميتاسيستوكس (أوكسى ديمتون ـ ميثيل)، بيدرين (فينفليرات)، إندريكس (إندرين).

وفى أى وقت يجرى فيه تطبيق أى من المبيدات السابقة فإنه يجب العمل على تذكير العمال بفترات حظر الدخول والتأكيد على ذلك لتجنب أى فهم خاطىء وإبلاغهم بإسم المبيد وموعد تطبيقه والفترة اللازم إنقضائها قبل الدخول، وإمدادهم بملابس الحماية اللازمة والتأكد من إرتدائهم لها إذا كانت هناك ضرورة لدخولهم الحقول أو البيوت خلال هذه الفترة، ويجب أن تشمل هذه الملابس على الأقل قبعة أو أى غطاء آخر مناسب للرأس، قميص بكم طويل، وسروال طويل (أو أفرول)، وجورب، وحذاء (أو حذاء مطاطى برقبة طويلة)، ويتم تحذير العمال شفهيا أو بتثبيت علامات تحذير فى مداخل الحقول والبيوت أو وضع لوحات إعلانية بأماكن تجمعاتهم المعتادة، وإذا كان العمال ممن لا يعرفون القراءة فإنه يجب بذل مزيد من الجهد للتأكد من تفهمهم لأوجه الحذر الواجب مراعاتها.

٨ ـ ١٢ ـ الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات

يتطلب التطبيق الجيد الواعى للمبيدات الإحتفاظ بسجلات الإستعمال من أجل المساعدة فى حماية المزارعين ومستخدمى المبيدات وإستثماراتهم، والتأريخ المهنى للقائمين بالتطبيق، وفى كثير من الحالات فإن تأريخ إستعمال المبيدات يكون له نفس الأهمية المتعلقة بتأريخ المحاصيل المنزرعة فى الأرض حيث أن نوع المحصول الذى سيتم زراعته يتوقف تحديده بناءاً على الكيماويات التى سبق تطبيقها، وبصفة خاصة مع مبيدات الحشائش وبعض المبيدات الكلورنية العضوية، وفى بعض الأحيان فإن التسجيل الجيد يكون العامل الحاسم الذى يفصل بين خسارة أو كسب الدعاوى القانونية أو القضائية التى يدعى فيها على المنتجين أو المزارعين من مستخدمى المبيدات بإستعمالها بطريقة خاطئة (وذلك فى البلدان التى تعمل بمثل هذه القوانين)، وبصفة عامة فإن الإحتفاظ بالسجلات سوف يساعد فيما يلى:

١ ـ تحسين إجراءات مكافحة الآفات وفعاليتها.

٢ ـ تجنب الإستعمال الخاطىء أو غير السليم للمبيدات.

٣ ـ مقارنة النتائج المتحصل عليها بطرق التطبيق المتبعة أو المعمول بها.

٤ ـ شراء كميات من المبيدات التى سيحتاج إليها فقط.

٥ ـ إختصار عمليات الجرد اللازمة.

٦ ـ تحديد وتثبيت الطريقة المناسبة للإستعمال فى حالة ما إذا كان هناك تساؤلات بخصوص متبقيات المبيدات.

٧ ـ إيجاد البرهان أو الدليل القاطع على إتباع الطرق الموصى بها عند إقامة الدعاوى القضائية ضد مستخدمى المبيدات.

٨ ـ التخطيط لعمليات إستزراع المحاصيل للأعوام القادمة.

٩ ـ التخطيط للمبيدات التى سيكون لها حاجة فى العام التالى.

ومن ناحية أخرى فإن السجلات توفر مجموعة من المعلومات أو البيانات الهامة التى يجب الإحتفاظ بها والتى غالبا ما تشتمل على ما يلى:

١ ـ تحديد للمحصول أو الحيوان أو المبنى المعامل.

٢ ـ صنف المحصول، أو نوع الحيوان المعامل.

٣ ـ الآفة أو الآفات المعاملة.

٤ ـ مكان التطبيق والمساحة أو عدد الحيوانات المعاملة.

٥ ـ وقت المعاملة بالنسبة لليوم، وتاريخ التطبيق.

٦ ـ نوع الآلة المستخدمة فى التطبيق.

٧ ـ المبيد المستخدم، أسم المادة الفعالة ونسبتها، نوع المستحضر، الأسم التجارى، الشركة المنتجة، رقم الإنتاج أو التسجيل.

٨ ـ الكمية المستخدمة بالنسبة لوحدة المساحة أو حجم الماء المستخدم فى تحضير المحلول.

٩ ـ كمية المادة الفعالة المستخدمة بالنسبة لوحدة المساحة أو الحيوان المعامل.

١٠ ـ مرحلة المحصول أو عمر الحيوان.

١١ ـ حالة الآفة من حيث مدى خطورة الإصابة، وتواجد الحشرات أو الأنواع النافعة.

١٢ ـ حالة الطقس من حيث درجة الحرارة والرياح وسقوط الأمطار.

١٣ ـ تاريخ الحصاد.

١٤ ـ نتائج التطبيق أو المعاملة.

وبالإضافة لذلك فهناك بعض المعلومات المتفرقة التى يلزم تسجيلها وتتضمن الأضرار الواقعة على المحصول نتيجة للرش أو التطبيق، وغيرها من الأضرار أو الخسائر الناجمة عن بعض العوامل الجوية كالعواصف أو السيول وغيرها، كما أنه من المفيد الإحتفاظ برسم تخطيطى للحقول المعاملة موضحا به قنوات الرى وبيان بالمحاصيل المحيطة أو المجاورة.

وهناك أشكال عديدة للإستمارات التى ينصح بإستخدامها كسجلات لتطبيق المبيدات فى الحقول أو على الفواكه والخضروات، وأيضا فى حظائر الدواجن والماشية والمبانى، ويجب على مستخدم المبيدات أن يحمل معه مفكرة لكتابة كل المعلومات

والبيانات الفعلية بها، وألا يعـتمد على الذاكرة، ويمكن بعد ذلك نقل هذه المعلومات إلى السـجـلات الدائمـة التى يمكن الإحـتـفاظ بـها فى المـنزل أو المكتب، وتوضح الأشكال (٢٨ ـ ٣٠) بعض النماذج المقتـرحة للسجلات التى يمكن الإعتمـاد عليها، وفى بعض الأحيان لا يقتصر التسجـيل على نوع الآلة المستخدمة فى التطبيق فقط، بل ينصح بتسجـيل البيانات الفنيـة والتشغيلية لهـا وخاصة عند إستـخدام الطائرات للرش الجوى حيث يستـفاد بهذه البيانات فى المعايرة وتقيـيم فعالية وكفأة التشـغيل بالإضافة للأهداف السابقة، ويوضح شكل (٣١) مقترح لنموذج البيانات اللازمة.

شكل(٢٨): نموذج لسجل تطبيق المبيدات بالمزرعة أو الحقل

المحصول			اسم المنتج وتعريف المزرعة أو الحقل							المساحة الكلية للحقل أو المزرعة	
الصنف											
تعريف المنطقة المعاملة	تاريخ المعاملة		المساحة المعاملة	التطبيق جوي أرضي	أملأ البيانات التالية من بطاقة البيانات المصاحبة للعبوة			الكمية المستعملة		حجم أو وزن المحلول أو المبيد المخفف/ للمساحة	الآفة المستهدفة
	البداية	النهاية			اسم المبيد (الأسم العام أو التجاري)	صورة المستحضر	نسبة المادة الفعالة	بالنسبة للماء	بالنسبة للمساحة		

شكل (٢٩): نموذج لسجل تطبيق المبيدات على حيوانات اللبن واللحم، الدواجن، أو حظائر الماشية والدواجن

أسم المنتج ....

العنـــــوان ....

نوع الحيوان أو الدواجن	المنتج المسوق (لحم - لبن ..)	المادة المستخدمة (معدل التطبيق أو الإستعمال	طريقة المعاملة (تعفير - رش) (غمر - حقن..)	تاريخ أول معاملة	تاريخ المعاملة النهائية	أول موعد لتسويق المنتج (لحم - لبن - بيض...)	ملاحظات خاصة

(عن Bohmont,1983)

شكل(٣٠): نموذج لسجل عام لتطبيق المبيدات.

المزرعة .... المبيد ....

الحقل .... المساحة ....

نوع التربة .... تاريخ الحصاد ....

المحصول .... الصنف .... الإنتاج ....

المحصول السابق .... ملاحظات ....

سجل تطبيقات المبيدات فى كل معاملة	رقم المعاملة ( )	رقم المعاملة ( )	رقم المعاملة ( )
التاريخ (اليوم ـ الشهر ـ السنة)			
المساحة المعاملة			
المبيد المستعمل			
صورة المستحضر			
الكمية المستخدمة فى التطبيق			
مرحلة النمو للمحصول			
الغرض من التطبيق (أسم الحشرة أو الحشائش أو المرض)			
طريقة التطبيق			
حالة التربة (الرطوبة، الجفاف)			
درجة الحرارة			
سرعة وإتجاه الرياح			
فعالية التطبيق			
ملاحظات			

(عن Bohmont,1983)

شكل (٣١) نموذج تسجيل البيانات الفنية والتشغيلية للطائرة وجهاز الرش

- التاريخ ________ - اسم الشركة ________________

علامة نداء الطائرة ________ - نوع الطائرة ________ ثابتة جناح (   ) عمودية (   )

- قوة المحرك ________ حصان ميكانيكى

- ٥٠ لتر/ فدان

- قطر المروحة ________ أمامية ________ عمودية

- الوزن الكلى للطائرة ______ كجم

- سرعة الطيران الفاضى ______ (كم/ ساعة) - سرعة التشغيل ________ (كم/ ساعة)

- سرعة الأنهيار ________ (كم/ ساعة) - سرعة التسلق ________ (كم / ساعة)

- سعة الخزان الكلية ________ (لتر) - سعة الخزان الفعلية ________ (لتر)

- طول حامل البشابير الأمامى ____ (م) - طول حامل البشابير الخلفى _____ (م)

- عدد البشابير الكلى ________ - نوعها ________________

- ترتيب البشابير الأمامية ________ مُنتظم ________ غير منتظم

- ترتيب البشابير الخلفية ________ منتظم ________ غير منتظم

- المسافة بين البشابير ________ (سم) ______ - قطر فتحة البشبورى ______ (ملليمتر)

- زاوية ميل البشابير ______ بالدرجة ______ للأمام ______ عمودى ______ للخلف

معايير الرش

- حجم الرش ________ (لتر/ فدان) - عرض مجر الرش الكلى ________ متر

- إرتفاع الرش ________ (متر) - عرض مجر الرش الفعلى ________ متر

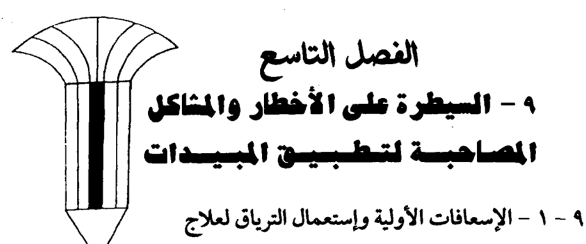
- ضغط الطلمبة ________ (كجم/ سم^{3}) - المساحة المرشوشة فى الطلعة ______ فدان

- معدل التصرف الكلى ______ (لتر/ فدان) - عدد الطلعات فى اليوم ________ طلعة

- المتوسط الحجمى للقطيرات ___ميكرون VMD - الإنتاجية ________ فدان/ ساعة

- عدد القطيرات/ سم^{2} ______ قطيرة/ سم^{2} - معدل كفاءة الطائرة ______ فدان/ يوم

(عن وزارة الزراعة المصرية ١٩٩٣)



الفصل التاسع

٩ - السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

٩ - ١ - الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات

الإسعافات الأولية- التنفس الصناعى- الحث على التقيؤ (الإقياء)- إستعمال الترياق

٩ - ٢- حماية البيئة من التلوث

التربة - الماء - الهواء - النبات - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات والمفترسات) - نحل العسل - الحياة البرية

٩ - ٣ - التخلص من بقايا المبيدات

٩ - ٣ - ١ - الطرق الفيزيقية

٩ - ٣ - ٢ - الطرق الكيميائية

٩ - ٣ - ٣ - الطرق البيولوجية

٩ - ٣ - ٤ - توصيات التخلص من المبيدات العضوية

٩ - ٣ - ٥ - توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية

٩ - ٣ - ٦- توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية والعضوية الزئبقية والمحتوية على رصاص أوكادميوم أو زرنيخ

٩ - ٣ - ٧- التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع

٩ - ٤ - التخلص من العبوات الفارغة

٩ - ٤ - ١ - التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا

٩ – ٤ – ٢ – التخلص من العبوات القابلة للإحتراق

٩ – ٤ – ٣ – التخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق

٩ – ٥ إزالة التلوث بالمبيدات

٩ – ٥ – ١ – إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق

٩ – ٥ – ٢ – إزالة تلوث أدوات الحماية

٩ – ٥ – ٣ – إزالة تلوث الملابس

٩ – ٥ – ٤ – إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش

٩ – ٥ – ٥ – إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل

٩ – ٥ – ٦ – إزالة تلوث التربة الزراعية

٩ – ٦ – الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات

٩ – ٧ – تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات

٩- السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

يستطيع مستخدم المبيدات أن يتجنب كثير من المشاكل والأضرار عند تطبيق المبيدات، وأن يكون آمنًا فى كل مراحل التشغيل أو القيام بالعمل، وأن يعمل على حماية الآخرين أيضًا من حالات التسمم الممكنة وأى تأثيرات ضارة بصحة الإنسان أو البيئة، ولذا فإن بعض الدول لايُسمح فيها بإجراء تطبيقات المبيدات إلا بشروط معينة وأن لايعمل بها سوى الأشخاص المدربين المرخص لهم بذلك، وأيضًا فإن القواعد المعمول بها لدى هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تتطلب الإلمام بإجراءات الأمان وإتخاذها كمقياس ضرورى للحصول على تراخيص مزاولة مهنة تطبيق المبيدات، ومع التسليم بأن الواقع الفعلى فى كثير من الدول العربية يدل على أنه لايُؤخذ بنظام إصدار التراخيص للقائمين بالتطبيق، وأن غالبيتهم من العمال العاديين ممن ليس لهم دراية بطبيعة المواد التى يستعملونها والأخطار أو الأضرار المصاحبة لإستخدامها، فإنه يجب التأكيد على أهمية أن يكون عمل هؤلاء تحت إشراف مباشر بمواقع العمل من قبل أحد المتخصصين أو المؤهلين الواجب إلمامهم بالمعلومات المتعلقة بسمية المبيدات الشائعة وأضرارها للإنسان والطرق الرئيسية للتعرض لها، ومسببات وأنواع حوادث المبيدات وخاصة المتكررة منها والتحذيرات والإحتياطات الضرورية للحماية من الضرر على القائمين بالتطبيق وغيرهم من الأفراد الموجودين فى أو بالقرب من المنطقة المعاملة، والحاجة إلى استخدام ملابس وأدوات الحماية، وأعراض التسمم بالمبيدات، وإجراءات العلاج الأولى التى يجب إتباعها عند التعرض لحوادث المبيدات، والطرق المناسبة للتخزين والنقل والتداول وخلط المبيدات ومزجها والتخلص من البقايا والعبوات الفارغة، وحيث أن معظم الدول تعانى حاليًا من المشاكل والأضرار الصحية الناجمة عن التطبيقات غير السليمة والمكثفة للمبيدات فإن هناك حاجة ملحة للعمل على حل هذه المشاكل والحد منها، ولاشك فى أن لمستخدمى المبيدات أو القائمين بالإشراف عليهم دورًا مطلقًا فى ذلك، ويتمثل هذا الدور فى إتخاذ التدابير والإحتياطات اللازمة فيما يتعلق بما يلى :

١- الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات .

٢- حماية البيئة من التلوث .

٣- التخلص من بقايا المبيدات .

٤- التخلص من العبوات الفارغة .

٥- إزالة التلوث بالمبيدات

٦- الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات .

٧- تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات .

٩-١- الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات

تدل بعض الأعراض المرضية على الإصابة بحالات التسمم بالمبيدات، وغالباً ما يدركها الشخص المعرض نفسه وتتمثل غالبا فى الغثيان والصداع والمغص المعوى، أو ما يلاحظها الأشخاص المصاحبين له نتيجة للتقيؤ وصعوبة التنفس وعدم وضوح الرؤية، وتظهر المبيدات التابعة لمجموعة معينة أعراضا متشابهة إلا أن درجة الخطورة تتوقف على نوع المبيد المستعمل والجرعة ومدة التعرض والكمية التى يمتصها الجسم، ويمكن إيجاز أعراض التسمم بالمبيدات الشائعة الإستخدام فيما يلى:

المجموعة	الأعراض
المبيدات الكلورنية العضوية	الشعور بالصداع - الغثيان - التقيؤ - الشعور بعدم الراحة - الدوار
المبيدات الفوسفورية العضوية، ومركبات الكارباميت.	**حالات التسمم الخفيفة** الشعور بالتعب والنحول - الصداع - الدوار - عدم وضوح الرؤيا (زغللة العين) - العرق وإفراز اللعاب - مغص معوى - إسهال .

	حالات التسمم المتوسطة عدم القدرة على المشى - الشعور بالضعف العام أو النحول - الشعور بالضيق أو إنقباض الصدر - الحركة اللاإرادية بالعضلات - ضيق حدقة العين . **حالات التسمم الشديدة** فقدان الوعى (الإغماء) - ضيق شديد فى حدقة العين - تشنجات عضلية - صعوبة التنفس - الشلل
مركبات الفينول خماسية الكلور أو المحتوية على نيتروجين	إحمرار الجلد - حرقة فى الجلد - ظهور بثور - صداع - غثيان - الم فى المعدة - قلق وعدم الشعور بالراحة - إرتفاع الحرارة (السخونه) - تورد الجلد - العرق - صعوبة التنفس - زيادة سرعة نبض أو ضربات القلب - شعور بالحمى - زرقة الجسم - الإغماء .
مواد التدخين (التبخير)	عدم القدره على التوازن أو الثبات - بطء النطق وإصدار كلمات غير مفهومة - إرتباك - الهرش وتشققات الجلد - إحمرار الجلد غيبوبه - زرقه الجسم - تشنجات العضلات والإرتعاشات اللاإرادية

وبالرغم من إختلاف درجة وأعراض التسمم بالمبيدات إلا أنه يجب عند التعرض لحوادث التسمم بالمبيدات القيام بالإسعافات الأولية First-aid بأسرع ما يمكن، لأن ذلك يعنى الفرق بين الحياة والموت، وفى نفس الوقت فإنه يجب ألا تحل الإسعافات الأولية محل العلاج المتخصص لأنها تقدم لمساعدة المريض قبل البدء فى العلاج الطبى المتخصص، وعلى أية حال فإنه يلزم التصرف فى هذه الحالة على النحو التالى :

١- التأكد ما إذا كان المريض يتنفس أم لا، وإذا ما كان التنفس متوقفًا فإنه يجب إجراء التنفس الصناعى له فى الحال .
٢- إزالة متبقيات المبيدات العالقة بالجسم فى الحال عن طريق الغسيل .
٣- الاتصال فوراً بالطبيب، أو نقل المريض إلى أقرب مستشفى .

ويجب أن يتعاون جميع الأفراد الموجودين بموقع الحادث فى تقديم المساعدة لتحقيق السرعة المطلوبة، فيقوم أحد الأشخاص بإجراء الإسعافات الأولية فى نفس الوقت الذى يتصل فيه آخر بالطبيب، وإتباع تعليماته إذا ما طلب نقل المريض بأسرع ما يمكن لغرفة الطوارئ بأقرب مستشفى حيث تتوفر الإمكانات والمعدات اللازمة للعلاج، وإذا ما كانت حالة المصاب لاتسمح بذلك فإنه يجب إستدعاء الطبيب إلى مكان الحادث، وغالبًا ما يتطلب الأمر إجراء تنفس صناعى عن طريق الفم إلى الفم إذا ما لوحظ اضطراب فى تنفس المصاب أو فى حالة توقفه، كما يجب العمل على إيقاف التعرض للمادة السامة، فإذا ما كان التعرض عن طريق الجلد فإنه يجرى الغسيل بعناية بما فى ذلك الشعر وأسفل الأظافر وما بين الأصابع، وإذا ما كان التعرض عن طريق الفم أو الإبتلاع فإن الأمر يتطلب الحث على التقيؤ إذا ما كانت طبيعة المادة السامة وحالة المصاب تسمح بذلك، وفى نفس الوقت فإنه يجب الإحتفاظ بعبوة المبيد الملصق بها بطاقة البيانات والمادة المحتوية عليها وتقديمها للطبيب، أو إمداده بإسم المادة الكيميائية، وإذا لم تكن معروفة فإنه يجب الإحتفاظ بالقيئ لنفس الغرض .

٩ - ١ - ١ - الإسعافات الأولية

تختلف إجراءات الإسعافات الأولية تبعًا لطريقة التعرض للمادة السامة، وعليه يفضل إتباع الخطوات التالية، لتحقيق الأغراض السابقة :

أ - السموم الواقعة على الجلد

١- قلع وإزالة الملابس وغسل الجلد والملابس بإستعمال كميات وفيرة من الماء .
٢- تنظيف الجلد والشعر بالماء والصابون، مع ملاحظة أن الإسراع فى عملية الغسيل ضرورى جدًا لتقليل الضرر الذى يمكن حدوثه إلى أقل قدر .
٣- يجفف المصاب ويلف ببطانية .

ب- السموم الواقعة على العين

١- تفتح الجفون وتغسل العيون بلطف بماء جار نظيف فى الحال، وبكميات وفيرة، مع ملاحظة أن التأخير لعدة ثوان قد يؤدى لزيادة فى الضرر، ويجب الإستمرار فى الغسيل لمدة ١٥ ق على الأقل.

٢- لايستعمل أى مادة كيمـاوية أو أدوية مع ماء الغسيل، حيث أن ذلك قد يزيد من الإصابة أو الضرر .

جـ- السموم المستنشقة أو التنفسية

١- إذا ما كـان المصاب فى مكان مـغلق فإنه لايجب الدخول خـلفه بدون كمـامات التنفس، وتفتح جميع النوافذ والشبابيك .

٢- يحمل المريض إلى مكان مزود بالهواء النقى، ويقلع كل الملابس الضـيقة أو غير الفضفاضة .

٣- يجرى التنفس الإصطناعى إذا ما لوحـظ عدم انتظام أو توقف التنفس، والإسراع فى إستدعاء الطبيب .

٤- العناية بالمصاب ومنع الإرتعاش أو الإرتجـاف بلفه ببطانية مـع ملاحظة أن لايصل إلى درجـة السخونة، ومساعدته فى أن يحافظ على هدوئه بقدر الإمكان.

٥- إذا ما كان المريض يعانى مـن حالة تشنج فإنه يجب مراقبة تنفـسه، ويحافظ عليه من السقوط، ويمدد بحيث تكون الرأس على الأرض، وذقنه لأعلى .

د - السموم المبتلعة أو التى يتم تناولها عن طريق الفم

١- يستدعى الطبيب فى الحال .

٢- يمنع إجراء عملية إقياء أو حث على التقـيؤ إذا ما كان المريض فى حالة غيبوبة أو شاعـر بالدوخان، أو فى حالة تشنج أو إرتعـاشات غير إرادية حـيث أن ذلك قد يؤدى لزيادة التشنجات بشدة، إذا لم يكن منصوصًا على ذلك فى ملصق البيانات لعبوة المبـيد، إذا ما كانت المادة المبتـلعة أحد مبيـدات الحشائش التابعة لمجـموعة البـيبـرديليم (مثل البـاراكـوات والدايكوات) وخاصـة تلك الموجودة فى صـورة سائلة، إذا ما كانت المادة المبتلعة معروفًا عنها أنهـا تحدث تسممًا حادًا بجرعة فمية أقل من ٢٠ مجم/كجم، إذا مـا إبتلع أحد المنتجات البترولـيـة حيث أن ذلك قد يؤدى لدخول بعضًا منـها فى الجهاز التنفسى مما يتسبب فـى إلتهابات رئوية حادة، أو مادة كاوية مسببة للتـآكل (مثل الأحماض والقلويات) حيث أن ذلك قد يسبب ثقبًـا فى المعدة وخاصـة إذا ما كان المريض يعـانى من آلام وإحساس بحـرقان فى الفم والزور .

٣- إذا ما كـان المريض قادرًا على الإبـتلاع بعد التـعرض للمـادة السامـة القلوية أو المسبـبة للتـآكل فإنه يعطى لبن، ومـاء أو لبن المجنيزيا، وذلك بمقـدار ١-٢ كوب للأطفال عمر ١-٥ سنوات، أما البالغين فيستمر فى إعطائهم حتى واحد جالون.

٩ - ١ - ٢ - التنفس الصناعى

فى كثير من الحالات التى يكاد ينقطع فيها التنفس أو يتوقف فإن عمل القلب يستمر لفترة محددة، أما إذا دخل الهواء النقى إلى الرئتين بما يُمكن الدم من الحصول على الأوكسجين اللازم من الهواء، فإنه يمكن المحافظة على حياة المصاب، وحيث أن الثوانى هنا لها حسابها، فإنه يجب البدء فى الحال وعدم استهلاك الوقت فى نقل المصاب إلى مكان معين، كما أنه لايجب تأخير الإنعاش حتى يتم إزالة ملابس المريض أو تدفئته، لأن هذه الأمور تأتى فى المرحلة التالية للهدف الأساسى وهو إمداد رئتى المصاب بالهواء، ومن الأفضل أن يكون وضع رأس المصاب منخفض بدرجة قليلة للسماح لتيار الهواء بالمرور بصورة أفضل، وتزال من فم المصاب كل الأجسام الغريبة، ويجب العناية بتدفئة المريض وذلك بتغطيته ببطانية أو أى من الملابس المتاحة، ويراعى تغطية نصفه السفلى، ويستمر فى التنفس الصناعى بطريقة منتظمة حتى يبدأ التنفس التلقائى، وإذا ما بدأ ذلك فإنه يجب ضبط أو تكييف التوقيت معه، كما لايجب إعاقة أو منع محاولته فى التنفس، وعودة التنفس الطبيعى لفترة قصيرة الأمد ليست إشارة أو علامة لإيقاف عملية الإنعاش حيث أنه قد يحدث توقف للتنفس مرة أخرى بعد الإستعادة المؤقتة للتنفس، ولذا فإنه يجب الإستمرار فى مراقبة المصاب وإستئناف الإنعاش فى الحال إذا ما حدث ذلك، ويراعى معالجة حالة الصدمة التى قد تنتاب المصاب ويستمر فى ذلك بعد أن يبدأ التنفس الطبيعى، ولايجب إعطاء أى سوائل مهما كانت عن طريق الفم حتى يسترد المصاب وعيه وإدراكه الكامل، ومن ناحية أخرى فإنه إذا ما كان من الضرورى نقل المريض الموجود تحت ظروف جوية غير مناسبة قبل إستعادته للتنفس الطبيعى فإنه يجب الإستمرار فى إجراء عملية التنفس الصناعى أثناء النقل، وقد يجرى أيضا التنفس الصناعى بطريقة الإنعاش بالفم إلى الفم أو بالفم إلى الأنف (للبالغين) ومن الممكن فى هذه الحالة أن يضع الشخص القائم بالعملية قطعة من القماش على فم أو أنف المريض وإجراء العملية من خلالها حيث أن القماش لايؤثر بدرجة كبيرة على تبادل الهواء، وإذا ما كانت طبيعة الإصابة تمنع من إجراء الانعاش بهذه الطريقة فإنه يجب القيام بها بواسطة الطرق اليدوية، أو استخدام الأوكسجين المضغوط فى اسطوانات معدنية إذا كان متاحًا .

٩ - ١ - ٣ - الحث على التقيؤ (الإقياء)

يفيد التـقيؤ فى الساعـات الأولى من حدوث التسمم (٢-٤ سـاعات) حيث تكون مـعظم المادة السامـة موجـودة فى المعـدة، ويمكن أن يتم ذلك بطريقـة ميكانيكيـة أو كيـماوية أو دوائيـة، وذلك مع تجنب الإقيـاء فى الحالات التى سـبق الإشارة إليـها، ويراعى عند بداية التقـيؤ أن تكون الرأس منخفضة والوجـه لأسفل وذلك لمنع دخول القئ إلى الرئتين، وأيضًا يمنع المصاب من الرقاد على ظهـره، كما لايجب إضاعة وقت طويل فى محـاولة الحث على التقـيؤ وخاصـة إذا ما كانت المسـتشـفى بعيدة لحـد ما ويفضل إستغـلال الوقت فى نقل المصاب إليها حيث تتوفر الأدوية الحـاثة على التقيؤ وأيضًا الأنابيب المعدية، ويراعى أن يجمع بعض القئ لتـقديمه للطبيب حيث قد تكون هناك حاجة لـتحليله كيمـاويًا للتعرف على طبيـعة ونوع المادة السامة، ويجـرى الإقياء الميكانيكى بوضع أصـبع اليد أو ملعـقة صغـيرة فى بلعـوم أو زور المصاب لتـحريض منعكس التقـيؤ، وقد لاتنجح هذه الطريقة فى إسـتخراج كميـات كبيرة من مـحتويات المعدة، أمـا الإقيـاء الكيماوى فـيتم بإعطاء المصـاب كمـيات من محلول المـلح المركز (كلوريد الصـوديوم) وأيضًا فـإن هذه الطريقـة قد تكون غـيـر فعـالة أو مأمـونة فى إستعمالها، ويفضل إستخـدام الأدوية الحاثة للتقيؤ مثل الأبومورفين وشراب الأبيكاك الذى ينصح بتوفيره بحقيبة الإسعاف أو الصيدلية المنزلية لإستعماله فى حالات التسمم قبل التوجه إلى المستشفى .

٩ - ١ - ٤ - إستعمال الترياق

الـترياق هو المادة التى تعطى للمصاب لكى تضـاد أو تبطل تأثيرات المواد السامة، أو تمنع أو تسكن حالات التسـمم، ويهدف استخدامه إلى خفض الإسـتجابة مع مرور الوقت، ولذا فإن المقصـود هنا هو إستخدام الأنواع اللازمة للإسعـاف الأولى، وفيما عدا ذلك فإن وصف وإستعمال أنواع الترياق فى علاج حالات التسمم يجب أن يكون من قـبل أطباء مـتخـصصين، ويعـمل الترياق بصـفة عـامة على التـحكم فى مـعدل إمتصاص المواد السامة من القناة الهضميـة بتكوين مركبات أقل سمية، أو بالتحكم فى توزيع المادة السامة بالجسم وتواجدها بالنسبـة لمكان أو موضع التأثير، وإنتاج مواد أقل سمية تعمل على إيقاف التحـولات الحيوية داخل الجسم، وعلى العكس من ذلك فقد يستهدف الترياق زيادة معدلات التخلص من المواد السامة بتشجيع إخراجها وإزالتها من الأنسجة الحيوية، ويوضح جدول (٢٦) أنواع وطرق إستـعمال الترياق لعلاج التسمم ببعض المبيدات .

جدول (٢٦) : أنواع وطرق إستعمال الترياق لعلاج التسمم ببعض المبيدات

نوع المبيد	نوع الترياق وطريقة الاستعمال	ملاحظات
المبيدات الفوسفورية العضوية والكرباماتية	١- تستخدم سلفات الأتروبين لإبطال تأثيرات مثبطات إنزيم الكولين إستريز (المبيدات الفوسفورية والكرباماتية) وذلك بالحقن فى الوريد بجرعة مقدارها ٢-٤ مجم للبالغين ،٠٤ ,٠ - ٠٨ ,٠ مجم/ كجم من وزن الجسم بالنسبة للأطفال ، قد يتطلب الأمر إعادة الحقن فى الساعات الأولى حتى يصل المصاب لحالة تشبع بالأتروبين ، وذلك مع مراعاة عدم إعطاء جرعات زائدة إذا ماتم الحقن فى العضل ٢- للعناية بالمريض المعالَج بكمية وفيرة من الأتروبين يعطى احد مركبات الأوكسيم المنشطة لإنزيم كولين استريز مثل بام-٢ أو كونتراثيون ، أو التوكسوجنين عن طريق الحقن فى الوريد أو العضل ، ويجب إعطائها خلال ٣٦ساعة بعد بداية فقد السمية ، وقد يتطلب الأمر إعادة أو تكرار الحقن بعد ١-٢ ساعة .	١- لايستعمل باربيتال الفينو ثيازين أو الأمينوفللين ، أو الثيوفيللين أو المورفين مع المبيدات الفوسفورية العضوية ٢- لايستعمل أى من بام-٢ ، الثيوفيللين ، الأمينوفيللين ، االباربيتال مع المبيدات الكارباماتية
المبيدات الكلورنية العضوية	١ ـ تعالج التشنجات بإستعمال صوديوم - بنتوثال أو صوديوم - إفيبال الذى يعطى ببطء فى الوريد بجرعة مقدارها ١٠ مجم/ كجم من وزن الجسم (يجب ألا تزيد الجرعة عن ٧٥٠ مليجرام للشخص البالغ) ، وعادة ما يتبعها إعطاء فينوباربيتون عن طريق الفم بجرعة مقدارها ٣ مجم/ كجم (يجب ألا تزيد عن ٢٠٠ مجم للشخص البالغ) . ٢- يوصى بإستخدام ديازيبام (فاليوم) لمعالجة التشنجات الحادة وذلك بالحقن فى الوريد بجرعة مقدارها ١٠-٢٠ مجم ، ويتبع ذلك إعطاء فينوباربيتون . ٣- يمكن إعطاء جليكونات كالسيوم (توجد فى إنبولات ١٠ مل بتركيز ١٠٪) بالحقن فى الوريد كل ٤ ساعات.	لاتستعمل الزيوت أو المواد الملينة مثل الأبينفرين لأنها قد تسبب حدوث تشنجات وتهيج البطين
الزرنيخات غير العضوية (أخضر باريس ، أرسنات الصوديوم)	- يعطى بال BAL (ديمر كابرول) وهو متخصص فى تسممات الزرنيخ بالحقن فى العضل	
السيانيدات (سيانيد الهيدروجين ، سيانوجاس)	١- يعطى نيتريت الأميل عن طريق الاستنشاق كل ١٥-٣٠ ثانية . ٢- يستخدم نيتريت الصوديوم فى صورة محلول ٣٪ وذلك بالحقن تحت الجلد لمدة ٢ - ٤ ق بحيث لاتحرك الأبرة ، ويعطى من خلالها محلول ٢٥ ٪ ثيوسلفات الصوديوم لمدة ١٠ ق ، وإذا ما عادت الأعراض فى الظهور يكرر النتيتريت والثيوسلفات .	
المواد المانعة لتخثر الدم (مبيدات القوارض بطيئة المفعول)	- يعطى فيتامين - ك (فيفيتون أو ميناديون) عن طريق الفم أو بالحقن تحت الجلد ، أو فى الوريد أو العضل ، وقد يكون من المفيد إستعمال فيتامين - ج .	
مبدات الحشائش (مركبات ثنائى نيتروفينول ، الكلوروفيتوكس ، اليوريا)	١- يعمل على خفض درجة حرارة المصاب بمركبات ثنائى نيتروفينول وإجراء التنفس الصناعى فورًا ، وقد يستخدم صوديوم ميثيل ثيوراسيل للحد من معدل التحول . ٢- يعطى سلفات الكونيبدين أو كوينين لإسعاف حالات التشنج مع مركبات الكلوروفينوكسى واليوريا .	لاتستعمل سلفات الأتروبين

٩ - ٢ - حماية البيئة من التلوث

يؤدى التداول الصحيح للمبيدات والإستعمال بطريقة سليمة إلى منع أضرار كثيرة والحد من التلوث البيئى ، وبصفة عامة فإنه يجب أن يعمل مستخدم المبيدات على حماية عناصر البيئة الرئيسية بالإضافة للإنسان، وتشمل هذه العناصر التربة والماء والهواء والحشرات النافعة والنبات، والحياة البرية .

٩ - ٢ - ١ - التربة

تصل المبيدات إلى التربة وتدمص بجزيئاتها الصغيرة وذلك عند التطبيق المباشر (معاملة التربة) أو بطريقة غير مباشرة وبصفة خاصة نتيجة للإنجراف والتساقط من المجموع الخضرى المعامل، وقد يكون الإدمصاص قويًا لدرجة أن جزيئات المبيدات لا تتحرك إلى الطبقات السفلية بدرجة ملحوظة أو واضحة وتبقى أغلب المبيدات التى تصل إلى التربة قريبة من منطقة المعاملة فى الطبقة السطحية التى تلعب فيها البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة دورًا هامًا فى الأنشطة الحيوية المفيدة الدائرة بالتربة، وتؤدى هذه المبيدات إلى قتل هذه الكائنات وتثبيط نشاطها، أو أن هذه الكائنات تقوم بالهدم الميكروبى للمبيدات وتحويلها إلى مركبات أخرى غالبًا ما تكون غير سامة، وحيث أن هناك حاجة ملحة للمحافظة على التربة من التلوث مع إستخدام الإجراءات الزراعية التى تساعد فى بقائها غنية وصحية فإنه يلزم الإعتماد على التطبيقات المناسبة للمبيدات لتحقيق هذا الهدف الحيوى واضعين فى الإعتبار أن إنتاجية التربة الفقيرة الملوثة أو التى يساء إستعمالها تكون قليلة كما أن منتجاتها تأتى غالبًا فى المرتبة الثانية من حيث الجودة وبصفة خاصة عند إستزراعها بالخضروات الجذرية أو محاصيل المجموع الخضرى .

٩ - ٢ - ٢- الماء

تصل المبيدات للمياه نتيجة للتطبيق المباشر عند مكافحة بعض الأحياء والنباتات المائية، وقد تصل بطريقة غير مقصودة عند معاملة الأراضى القريبة من مصادر المياه، أو نتيجة لإنجراف قطرات الرش عند التطبيق بالمناطق المجاورة، كما أن بعض المبيدات التى ترتبط بجزئيات التربة يمكن أن يتم غسيلها بالقنوات المائية، وربما تصل متبقيات المبيدات للمياه نتيجة لغسيل الجو بماء المطر، وبالإضافة لما سبق فإن

البعض من مستخدمى المبيدات يقومون بغسل عبوات أو أدوات أو آلات التطبيق فى مياه الأنهار أو القنوات أو يتخلصون من الكميات الزائدة أو البقايا المركزة أو المخففة بإلقائها فى هذه المجارى المائية، ويؤدى ذلك حتمًا إلى تلوث الماء بالرغم من حاجة الإنسان اليومية إلى ماء نظيف للشرب والإستحمام بالإضافة لحاجة الفلاحين لإستخدام الماء غير الملوث للدواجن والماشية وأيضا فى أغراض الرى وذلك لمنع تسمم زرعاتهم وحيواناتهم بالمتبقيات غير المسموح بها، ومن ناحية أخرى فإن الكائنات البحرية والأسماك التى تعيش فى البيئات المائية الملوثة غالبا ما تتعرض للتسمم نتيجة لإلتقاطها المباشر لجزيئات المبيدات الذائبة فى الماء المار خلال الخياشيم كما أن تغذيتها على الكائنات المائية الملوثة يؤدى إلى تراكمها بمستويات عالية جدًا نتيجة للتضخم البيولوجى، ومع ذلك فإنه يلزم على مستخدمى المبيدات الحذر الشديد عند التطبيق، بما يضمن منع وصولها إلى المصادر المائية وأنظمتها المختلفة .

٩ - ٢ - ٣ - الهواء

يجب أن يتوفر الهواء اللازم لحياة النبات والحيوان حيث أنه مصدر الأوكسيجين اللازم للتنفس كما أنه يستقبل ثانى أكسيد الكربون المتخلف أو المنطلق من التربة والنبات، وللهواء القدرة على حمل ونشر الجزيئات لمسافات طويلة جدًا، ولسوء الحظ فإنه بالنسبة للأشخاص القائمين بالتطبيق فإن مقدرة حمل وجرف المبيدات تؤدى لأضرار وخطورة بصحة وسلامة الإنسان والحياة البرية، وبصفة عامة فإنه من الصعب التحكم فى المبيدات الموجودة بالهواء ويؤدى ذلك إلى أنها تجد طريقها إلى الممرات والقنوات المائية والغابات والمناطق الآهلة بالسكان، وحيث أنه لايمكن التحكم فى إنجراف المبيدات فإنه يجب إجراء التطبيقات التى تعمل أصلاً على منعه والحد من أضراره .

٩ - ٢ - ٤ - النبات

تستخدم المبيدات أساسًا لحماية النبات من الآفات، إلا أن بعض التطبيقات الخاطئة قد تضر بالنبات، وتختلف حدود الضرر من الحرق الخفيف أو إلتفاف الأوراق إلى موت كل النبات ويطلق على هذا الضرر بتسمم النبات Phytotoxicity ويحدث نتيجة لعدم الحذر أو إستعمال مبيدات شديدة الضرر تجاه النبات والأشجار، ولذا فإنه يجب العمل على تجنب الضرر غير المقصود الناجم عن الإنجراف وخاصة عند تطبيق مبيدات

الحشائش حيث أنها مجهزة أساسًا لقتل ومكافحة أنواع نباتية معينة، وذلك بالإضافة إلى أن بعض المبيدات وتجهيزاتها تميل إلى التحرك بسهولة والبعض الآخر يتحرك مع جزيئات التربة إلى المناطق المحيطة وهناك ما يحمل مع ماء المطر ويتساقط مع قطراته محدثًا ضرراً بالنبات، وإذا ما كان الضرر متوقعًا كمشكلة نتيجة لخطأ فى إجراء عملية الرش فإنه يجب إستعمال المبيدات ومستحضراتها التى يسهل توجيهها إلى المساحات المستهدفة .

٩ - ٢ - ٥ - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات والمفترسات)

تؤثر المبيدات على الأعداء الطبيعية النافعة من متطفلات ومفترسات وتؤدى إلى هلاكها بطريقة مباشرة نتيجة لتعرضها لفعلها السام حيث أنها غالبًا ما تكون أكثر حساسية للمبيدات من عوائلها الحشرية، أو بطريقة غير مباشرة نتيجة للقضاء على الآفة العائل والتى لاتفى الأعداد الناجية منها بالإحتياجات الغذائية للعدو الطبيعى مما يؤدى إلى هلاكه وبصفة خاصة إذا ما قضت المبيدات فى نفس الوقت على العوائل البديلة والفرائس الضرورية اللازمة لبقاء الطفيليات والمفترسات، ومن المعروف أن المبيدات شديدة السمية يكون تأثيرها المهلك تجاه جميع أنواع الحشرات بما فيها الأنواع النافعة وأن تطبيقاتها التى تؤدى إلى موتها جميعًا ينشأ عنها مشكلتى معاودة حالة الآفة وظهور الآفات الثانوية، وعليه فإن التطبيقات الواعية والسليمة للمبيدات يجب أن يراعى فيها إختيار المبيدات التى يمكن بها تجنب التأثير الضار تجاه الحشرات النافعة والحد منه، حيث أنه تتفاوت سمية المبيدات تجاه الحشرات النافعة وذلك تبعًا للخواص الفيزيقية والكيماوية وطبيعة المستحضر، والخصائص البيولوجية للحشرات النافعة، وعلى سبيل المثال فإن المبيدات الحشرية سريعة التطاير والتى تفقد سميتها بسرعة لاتعتبر شديدة الضرر تجاه الأنواع النافعة وتؤثر فقط على الأفراد التى تتواجد على الأسطح المعاملة خلال التطبيق أو ما بعده بفترة قليلة، بينما لاتتأثر الأفراد التى تخرج لاحقًا من العائل، وأيضا فإن المبيدات الجهازية تكون بصفة عامة أقل ضرراً بالأنواع آكلة الحشرات عنها من تلك الآكلة للنبات، كما أن الطعوم السامة تكون محدودة أو منعدمة التأثير على عديد من الحشرات الطفيلية والمفترسة، وبالإضافة لذلك فإن إختيار التوقيت المناسب للتطبيق يساعد فى الحفاظ على الحشرات النافعة، وعلى سبيل المثال فإنه يُنصح بمعاملة نباتات الكرنب (الملفوف) فى بعض الدول بالمبيدات ضد

الفـراشـة ذات المظهـر الماسى مـبكرًا والنبـاتات فى طور البـادرة حـيث يندر تواجـد الطفيليـات فى هذا الوقت وتزداد أعدادها لاحقًـا وبأعداد مناسبـة كافية للقـضاء على الأفراد الناجـية من فعل المبـيدات، وأيضًا فـإنه يوقف رش المبيدات بالقطن فى مـصر خلال شـهرى مـايو ويونيو لمكافـحة كلاً من دودة ورق القطن، وديدان الـلوز حيث تتوافـر أعداد من مفتـرساتهما خـلال هذه الفترة، ويتـضح من ذلك أن هناك إمكانية لاختيار المبيدات الإنتقـائية أو المتخصـصة التى تضر بالآفـة العائل ولاتضر بأعـدائها، ونظراً لأهميـة تقيـيم مدى أمان المبـيدات المتـداولة تجاه الحشـرات النافعـة فإن بعض الهيئات والمنظمات العلمية تبذل جهودًا متواصلة لإجراء مثل هذا التقييم ونشر نتائجه، ومنها المنظمة الدولية للمكافـحة الحيوية International Organization for Biological Control (IOBC)، وتوضح القائمة (٣) أسماء بعض المبيدات التى تم تقويمها بواسطة هذه المنظمة وثبت أنهـا غير ضارة أو ذات سميـة نسبية أقل أو ذات ثبات مـحدود تجاه الكائنات النافعة وتنصح بإستخدامها ضمن برامج المكافحة المتكاملة .

قائمة (٣) : المبيدات غير الضارة أو قليلة السمية نسبياً تجاه الكائنات النافعة

مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات عشبية
1- Apollo SOSC (clofentezin) 2- Azomate (benzoximate) 3- Cesar S.L. (hexythiazox) 4- Dimilin (diflubenzuron) 5- Dipel *(Bacillus thusingiensis)* 6- Kelthane (dicofol) 7- Pirimor G (pirimicarb) 8- Shell torque (fenbutation oxide) 9- Spruzit 10- Nova-flussig (pyrethrum and piperonylbutoxide) 11- Tedion VI8 (tetradifon)	1- Baycor (bitertanol) 2- Bayleton (triadimefon) 3- Daconil 500 (chlorothalonil) 4- Delan flussig (dithianon) 5- Derosal (carbendazium) 6- Dithane ultra (mancozeb) 7- Impacl (flutriafol) 8- Nimro (bupirimate) 9- Plondrel (ditalimfos) 10- Pomarsol forte (thiram) 11- Ronilan (vinclozolin) 12- Rovral PM 13- Vitigram (copper oxychlor)	1- Betanal (phenmedipham) 2- Illoxan (diclofop methyl) 3- Kerb 50W (propyzamid) 4- Luxan 2,4-D amine (2.4-D amine salt) 5- Semeron (desmetryn)

٩ - ٢ - ٦ - نحل العسل

بالرغم من أن إمكانية منع أو تجنب الضرر أو الفقد الكلى للنحل وغيره من الحشرات الملقحة عند تطبيق المبيدات أمر بعيد الإحتمال، إلا أنه يمكن لمستخدمى المبيدات الإقلال من ذلك بإختيار المبيدات والمستحضرات المناسبة من حيث الأمان تجاه النحل حيث أن المبيدات تختلف فى درجة سميتها وضررها تجاه النحل (قائمة ٤)، وأيضًا فإن المستحضرات المجهزة فى صورة مساحيق تعفير تكون أكثر سمية بصفة عامة للنحل عنها من محاليل الرش، كما أن المساحيق القابلة للبلل تكون أكثر سمية من المستحلبات المركزة وتعتبر المحببات أكثر المستحضرات أمانا فى التطبيق، وغالبًا فإن الخسائر التى تحدث للنحل والحشرات الملقحة ترجع لعدم الحذر عند التطبيق، وإختيار وقت غير مناسب للعمل، وأيضًا لتأثير النفايات والمواد غير المستعملة، ويمكن التحكم فى ذلك بإطلاع القائمين على التطبيق والمزارعين بمتطلبات حماية النحل وغيره من الحشرات الملقحة عند تطبيق المبيدات، وبصفة عامة فإنه إذا ما كان إستخدام المبيدات ضروريًا فإنه يجب مراعاة ما يلى :

١- إستخدام أكثر المبيدات أمانًا لنحل العسل فى أغراض المكافحة مع إستعمال الجرعة المناسبة .

٢- إعطاء فكرة للنحالين عن المبيدات التى سيتم تطبيقها وموعد الإستعمال .

٣- الإهتمام بقراءة البيانات الموجودة بالملصق المصاحب لعبوة المبيد وإتباع التوصيات الخاصة بحماية النحل .

٤- إختيار التوقيت المناسب لتطبيق المبيدات وخاصة أثناء فترة الإزهار التى تكون فيها المحاصيل جذابة للنحل يؤدى للحد من الضرر حيث أنه يجب معاملة الحقول فى الوقت الذى تكون فيه المحاصيل على أقل قدر من الجاذبية للنحل، ويفضل عدم إجراء تطبيقات الرش أو التعفير للنباتات المزهرة والعمل على منع إنجراف المبيدات إليها .

٥- عدم إجراء الرش أو التعفير بالمبيدات فوق المستعمرات أو الخلايا وخاصة فى حالات تجمع (تعنقد) النحل خارج الخلايا فى الجو الحار .

قائمة (٤) : سمية المبيدات تجاه نحل العسل (المبيدات الشديدة ومتوسطة الضرر)

(عن Bohmont , 1983)

مبيدات شديدة الضرر	مبيدات متوسطة الضرر
- أسيفات (أورثين)	- كاربو فينوثيون (تراى ثيون)
- الديكارب (تيميك)	- كاربانولات (بانول)
- أمينوكارب (ميتاسيل)	- كلوردان
- أزينفوس إيثيل (إيثيل جيثيون)	- كوماًفوس (كو - رال)
- أزينفوس ميثيل (جيثيون)	- كوينتير
- هكسا كلوروسيكلوهكسان (ليندان)	- ديميتون (سيستوكس)
- بيفين كارب (بيوكس)	- داى سيلفوتون (داى سيستون)
- كارباريل (سيفين)	- إندوسولفان (ثيودان)
- كاربوفيران (فيوردان)	- إندرين
- كلوربيريفوس (لورسبان، دورسبان)	- إيثوبروب (موكاب)
- كروتوناميد (أزودرين)	- فورميتانات (كارزول)
- ديازينون (سبيكتراسيد)	- هكسا فليرات
- داى كلوروفوس	- ليبتوفوس (فوسفيل)
- داى كروتووفوس (بيدرين)	- أوكساميل (فيدات)
- ديمثويت (سيجون)	- أوكسى ديمتون ميثيل (ميتاسيستوكس - أر)
- فامفير (فامافوس)	- بيرثران
- فينتروثيون (سيمثيون)	- فورات (ثيمت)
- فينسيلفوثيون (داسانيت)	- فوسالون (زولون)
- فينثيون (بايتيكس)	- بيرازوفوس (أفيجان)
- هبتا كلور	- رونيل
- مالايثون (سيثيون)	- تيميفوس (أبات ، بيوثيون)
- ميثيل باساثيون	- تيربيفوس (كوينتير)
- ميثا ميدوفوس (مونيتور ، تامارون)	- تراى كلورونات (أجريتوكس)
- ميثداثيون (سوبراسيد)	
- ميثوكارب (ميزرول)	
- ميثوميل (لانيت ، نيودرين)	
- ميفينفوس (فوسدرين)	
- مونوكروتوفوس (أزودرين)	
- باراثيون	
- فوسفاميدون . (ديمكرون)	
- بروبكسير (بايجون)	
- ديسمثرين (بيرثرويد)	
- تتراكلورفينوس (جاردونا)	

تابع قائمة (٤) : سمية المبيدات تجاه نحل العسل (المبيدات غير الضارة نسبيا)

مبيدات حشرية وأكاروسية	مبيدات أعشاب ومسقطات أوراق	مبيدات فطرية
- الليثرين - باسيلس ثيرنجنسيس - بينا باسريل (موروسيد) - كلورفينفينوس (بيرلان) - كلوربيناسيد (كلورباراسيد) - كلور ديكون (كيبون) - كلور ديميفورم (فينדال ، جالاكرون) - كلوروبنزيلات (اكرابين) - كريوليت - نيما جون - داى كلون (فيجون) - ديكوفول (كلثين) - ديملين - دينوبيتون (ديسين) - دينوكاب (كاراثان) - داى أوكساثيون (ديلناف) - إثيون - ميتازون (سايفون) - ميثوكسى كلور - أوكسى ثيوكينوكس (موريستان) - بينتاك - بليكتران - بروبارجيت (أوميت) - بيرثرين (طبيعى) - روتينون - ريانيا - ساباديلا - تترادیفون (تيديون) - تيترام - ثيوكينوكس (أراديكس) ديتركس (ديلوكس)	- أميترول - أمات - أترازين (أتريكس) - بيفينوكس (موداون) - بروماسيل (هيفار) - فيجاديكس - كلورامين (أميبين) - كلوروميرون (مالوران) - سيانازين (بلاديكس) - ٤,٢ - د - دلابون - دازوميت (ميلون) - ديكامبا (بانفيل) - ديكوات - دايرون (كارميكس) - ميلون - ميثار - إندوثال - إبتان - فليوميترون (كوتوران) - فليوروديفين (بريفوران) - لينرون (لوروكس) - ويدار - مونيرون (تيلفار) - داكونات - نابتالان (الاناب) - نيتروفين - باراكوات - بيكلورام (توردون) - بروميترين (كابارول) - بروناميد (كيرب) - بروبانيل (روجى) - بروبازين (ميلوجارد) - بروفام - سيلفيكس - سيمازين (برينسيب) - تيرباسيل (سينبار)	- أنيلازين (ديرين) - بينوميل (بينلات) - مزيج بوردو - كابتافول (داى فولاتان) - كابتان - كاربوكسين (فيتافاكس) - داى ثيانون (ديلان) - دودين (سيبريكس) - فينامينوسيلاف (ديكسون) - فيتين هيدروكسيد (ديو- تير) - فيربام - فولبت (فالتان) - جليودين (جليوكسيد) - مانكوزيب (دايثين م - ٤٥) - مانيب (دايثين م - ٢٢) - ميتيرام (بوليرام) - نابام (دايثين د - ١٤) - نابام (دايثين أ - ٤٠) - أوكسى كاربوكسين (بلانتفاكس) - الكبريت - ثيرام (أراسان) - زينب - زيرام .

٦- يفضل إجراء التطبيق ليلاً أو خلال ساعات الصباح الباكر قبل خروج النحل لجمع الرحيق .

٧- تجنب معاملة المحاصيل غير المزهرة الموجود بالقرب منها حشائش أو نباتات برية مزهرة .

٨- الإقلال من عدد مرات تطبيق المبيدات بقدر الإمكان .

٩- عدم معاملة كل الحقل والزراعات إذا ماكانت معاملة البقع كافية لمكافحة الآفة المستهدفة .

٩ - ٢ - ٧ - الحياة البرية

قد تكون النباتات والبذور والمناطق المعاملة بالمبيدات مضرة بالحياة البرية وذلك عند تعرضها المباشر لها، أو نتيجة للتعرض غير المباشر عند التغذية على كائنات ملوثة أقل منها فى السلسلة الغذائية (ظاهرة التضخم البيولوجى)، وبالإضافة لحدوث التسمم فإن هناك بعض التأثيرات الأخرى التى قد تحدث نتيجة لهذا التعرض أو تأثير المبيدات المتراكمة بأنسجتها الدهنية ومنها التغير فى سلوك الطيور والثدييات وإخفاق الفقس ونقص التناسل فى الثدييات، وتؤدى هذه التأثيرات لنقص واضح فى تعداد الطيور وخاصة الأنواع الجارحة التى تتغذى على طيور أخرى، مثل أنواع الصقور، وآكلات الأسماك مثل النسور والبجع، وحيث أن هناك إرتباط بين أضرار المبيدات وظروف المعيشة فى مكان ووقت التطبيق، وأيضًا بين الضرر المتوقع ومصير المبيدات بالبيئة فإنه ينصح للحد من هذه الخسائر بالإمتناع عن إستخدام المبيدات بصفة عامة فى المناطق المحمية التى يكون فيها الإهتمام بالحيوانات البرية فى المقام الأول (خاصة مبيدات الدرين، بدرين، ديازينون، ديالدرين، إندرين، باتيكس، هبتاكلور، أرسنات الصوديم)، وإذا ما كانت هناك حاجة ماسة لإستخدام المبيدات فإنه يجب إختيارها بعناية والإعتماد على المبيدات عالية الأمان بالنسبة للحيوانات البرية والثدييات (ومنها الليثرين، سيفين، جاردونا، مالاثيون، ديبتركس، ميثوكسى كلور، بيرثرم، رونل) أو غيرها من المبيدات قليلة الإستدامة فى البيئة، كما يجب إتباع التعليمات الواردة بملصق البيانات المصاحب للعبوة التجارية، ويمنع إستخدام المبيدات وخاصة الحشرية أثناء هجرة الطيور أو فترة التفريخ، وبقدر المستطاع فإنه يجب تجنب إجراء تطبيقها أثناء موسم

تفريخ السمان والتدرج والطيهوج والدجاج وغيرها من الطيور التى تكون عشوشها على حواف الحقول أو فى الحقول نفسها (حقول البرسيم، أو التى بها مخلفات نباتية أو أثناء فتراحة الراحة) .

٩ - ٣ - التخلص من بقايا المبيدات

تتواجد بقايا المبيدات بالتركيز المستخدم أو أقل منه فى كل مكان يستخدم فيه المبيد، وفى نفس الوقت فإن هذه الأماكن لاتخلو من عبوات المبيدات الفارغة تمامًا أو جزئيًا، والكميات الزائدة من المركزات فى عبوات كاملة فى بعض الأحيان، ويؤدى عدم التخلص من هذه البقايا بطريقة سليمة إلى أخطار على المشتغلين بالتطبيق وأيضًا تجاه الأفراد العاديين والأطفال بوجه خاص، علاوة على أخطار تلوث البيئة والحياة البرية، وقد تظهر تأثيرات التخلص الخاطئ سريعًا فى صورة أمراض أو وفيات فى الإنسان أو الحيوان، أو تكون فى صورة تأثيرات على المدى الطويل والتى كثيراً ما تمر دون ملاحظة لعدة شهور أو سنوات وبصفة عامة فإن تواجد بقايا المبيدات المركزة غير المرغوب فيها بعبوات كاملة يعتبر محدوداً ولايحدث إلا فى ظروف خاصة أهمها :

١- وقف أو حظر بيع أحد المبيدات .

٢- تناقص إقبال المزارعين على المبيد لأى سبب من الأسباب .

٣- تلوث مبيد معبأ بمبيد آخر (خاصة إذا كان الآخر مبيدًا للحشائش) .

٤- تراكم المبيد فى المزرعة لأى سبب من الأسباب .

٥- زيادة مقاومة الآفة لمبيد معين أو نوع من المبيدات .

٦- التوقف عن زراعة المحصول الذى كانت الآفة المستهدفة تعيش عليه .

٧- إنتهاء مدة صلاحية المبيد المخزون وإحتمال تدهور فعاليته بشكل واضح .

٨- تلف العبوة الحاوية للمبيد لدرجة الكسر أو التحطم أو إحتمال تكسرها إذا حركت من مكانها أو عند تفريغ محتوياتها .

وتستهدف عمليات أو إجراءات التخلص من بقايا ومخلفات المبيدات السامة وتحويلها إلى مواد عديمة الضرر أو السمية بصورة دائمة لكل أشكال الحياة، ويمكن الوصول إلى هذا الهدف بواحد أو أكثر من الطرق التالية .

٩ - ٣ - ١ - الطرق الفيزيقية

وتشمل عمليات الترميد والحرق والتحلل الضوئى وتثبيت المبيد على سطح ماص أو الإحتواء أو الإمتصاص مع التحلل الضوئى .

٩ - ٣ - ٢ - الطرق الكيميائية

وتعتمد على تحليل أو هدم المبيدات من خلال تفاعلات كيميائية معينة بالإستعانة ببعض المواد الكاشفة مثل الأحماض والقلويات المركزة والمخففة وهيبوكلوريت الكالسيوم واليوديد والكبريتيدات والسيانيدات وأملاح الخلات، ويجب أن تكون هذه المواد رخيصة وميسورة ولاتؤدى إلى أخطار تزيد عن تلك الناتجة عن التداول العادى للمبيدات، كما لاتنطوى على أخطار التسبب فى إشعال حرائق أو الإضرار بالبيئة، ويجب أن تتوفر المعلومات لدى الأشخاص القائمين بالعملية عن مدى التحلل ونواتجه، ومن الناحية العملية فإن الطرق الكيميائية للتخلص من بقايا المبيدات قد لاتتناسب مع التطبيق فى المزارع، بالرغم من أنها قد تكون مفيدة إذا ما استخدمت تحت إشراف معين من قبل بعض المتخصصين أو المسئولين .

٩ - ٣ - ٣ - الطرق البيولوجية

تعتمد على التخلص من بقايا المبيدات فى التربة حيث يلعب النشاط الميكروبى دوراً جوهريًا فى تحلل المبيدات وذلك بالإضافة إلى عمليات الإمتصاص السطحى وتبخر الجزيئات وعمليات التحلل المائى والضوئى والأكسدة، وبصفة عامة فإن كل العوامل التى تساعد فى زيادة نشاط الكائنات الدقيقة بالتربة تنعكس على فعالية هذه الكائنات فى التخلص من بقايا المبيدات، وأيضًا فإن عملية الخلط مع الأسمدة العضوية ومخلفات المجارى وروث الماشية ومخلفات مصانع الأغذية، وغيرها من المخلفات العضوية قد يعمل كبيئة مناسبة للتخلص من بقايا المبيدات، وبالإضافة لذلك فهناك بعض الطرق الحديثة التى يتم فيها الإستعانة ببعض التحضيرات البكتيرية أو الإنزيمية التى لها قدرة على تحليل المبيدات .

وقد تشتمل العمليات السابقة على بعض الطرق التى تستخدم فيها أجهزة معقدة ومكلفة جداً، والتى بسبب تكلفتها العالية فإنها تستخدم فقط للكميات الكبيرة من

المبيدات تحت إشراف بعض الهيئات المحلية أو الحكومية العاملة بالطرق الجماعية للتخلص من المخلفات الكيماوية، أما الكميات العادية فإنه غالبًا ما يتم التخلص منها فى المزارع وبعض الأماكن الأخرى التى يتم فيها تداول وإستعمال المبيدات، ويتولى ذلك القائمين بالتطبيق بما فيهم المزارعين العاديين، بالإضافة لبعض الأشخاص المدربين للقيام بهذا العمل فى الأماكن المخصصة للتخلص من البقايا والنفايات، ولكى تجرى العملية بكفاءة وفعالية عالية فإنه يجب أخذ النقاط التالية فى الإعتبار عند إختيار أفضل الطرق :

١- يراعى أن أغلب مستخدمى المبيدات بما فيهم المزارعين غير مختصين بتداول الكيماويات وفهم التفاعلات الكيميائية، ويفترض بصورة عامة أنه لايتوفر لديهم الأدوات المناسبة أو المواد الكيميائية الكاشفة أو اللازمة لإزالة السمية، وفى أحسن الأحوال فإن ذلك يكون فى نطاق محدود للغاية .

٢- يجب ألا تتضمن التفاعلات الكيميائية التى يلجأ إليها للتخلص من سمية المبيدات مخاطر أكبر من التداول العادى للمبيد .

٣- يفضل إختيار الطريقة التى تؤدى لإزالة كاملة لسمية المبيد، وليس مجرد إحتواء المبيد أو تخفيفه أو إبطال مفعوله أو الإمتصاص السطحى للجزيئات، وأن تؤدى لإستبعاد دائم وفعال لأية أخطار على الإنسان أو الحيوان، وغيرهما من الكائنات نتيجة للتعرض أثناء عمليات التخلص وحتى إتمام إزالة السمية .

٤- يمنع إستخدام الطرق التى يمكن أن تؤدى لتلوث المياه أو زيادة بقايا المبيدات فى الغذاء، وبمعنى آخر إستخدامها بأسلوب يضمن التحكم فى مستويات المتبقيات فى الماء أو الأغذية حتى لاتزيد عن الحدود المسموح بها، وأيضًا فإنه يجب تلافى الإضرار بنوعية الهواء أو مضاعفة مشاكل الملوثات الصلبة .

٥- لتشجيع الإقبال على إستخدام طريقة ما، فإنه يجب أن تكون فعالة للتخلص من كافة المبيدات، وذلك مع مراعاة أن الطرق الرخيصة والبسيطة تلقى قبولاً أكبر لدى غالبية المزارعين ومستخدمى المبيدات، وأن هناك بعض الطرق الفيزيقيه أو الكيميائية التى تحتاج لخطوتين يتم فى الأولى إزالة السمية وفى الثانية التخلص الفعلى من المخلفات .

وبالإضافة إلى ما سبق فهناك بعض التوصيات التى يجب إتباعها عند التخلص من بقايا مبيدات معينة يمكن إجمالها فيما يلى :

٩ - ٣ - ٤ - توصيات التخلص من المبيدات العضوية

يتم التخلص من المبيدات العضوية ما عدا الزئبقية والمحتوية على رصاص أوكادميوم أو زرنيخ وفقا للإعتبارات التالية :

١- تحرق المبيدات فى محارق خاصة على درجات حرارة معينة لفترات محددة للتأكد من الهدم الكامل للمبيد، ويجب التحقق من أن الأدخنة المنبعثة تتوافق مع متطلبات حماية الهواء من التلوث وخاصة المنبعثة فى صورة غازية أو المتخلفة فى صورة سائلة أو لزقة أو صلبة، وقد تستخدم محارق المخلفات الصلبة التابعة للبلديات أو المحليات فى حرق البقايا وذلك مع إتباع المعايير المستخدمة فى حرق المبيدات وعبواتها الفارغة .

٢- إذا لم تتوافر إمكانات الحرق المناسبة فإنه يمكن التخلص من البقايا بالدفن فى أماكن معينة يتم التسجيل الدقيق لموقعها .

٣- قد لايكون معروفا بدقة التأثير البيئى الناتج عن طريقة حقن التربة إذا ما تم إتباعها كوسيلة للتخلص من البقايا، ولذا فإنه يجب مراعاة الحذر وإتباع الإرشادات الخاصة إذا ما لجأ إليها .

٤- بالرغم من أن هناك طرق وعمليات كيميائية تؤدى إلى هدم بعض المبيدات وتكوين نواتج غير ضارة بالبيئة إلا أن ذلك لايعتبر وسيلة عملية متاحة لكل أنواع المبيدات .

٥- يمكن الإعتماد على التخزين المؤقت كطريقة للتخلص من بقايا المبيدات إذا لم تتوفر الإمكانات اللازمة للحرق أو غيرها من الطرق ، وذلك مع التأكد من توفر متطلبات عمليات التخزين السليمة وطرق إدارتها وإحتياطات الأمان تجاه الحريق والإنفجار .

٩ - ٣ - ٥ - توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية

يمكن التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ما عدا المحتوية على زئبق ، رصاص ، كادميوم ، زرنيخ وفقا للإعتبارات التالية :

١- تعرض هذه المواد لأحد المعاملات الكيميائية أو الفيزيقية التى تؤدى لإسترجاع المعادن الثقيلة من المركب الهيدروكربونى ، ثم تحرق فى محارق المبيدات كما سبق فى المبيدات العضوية وذلك مع مراعاة شروط تأمين الصحة العامة والبيئة .

٢- إذا لم تتوفر طريقة المعالجة أو الحرق المناسبة ، فإنه يفضل دفن المواد المطلوب التخلص منها فى مقابر معينة محدد مواقعها ، ومراعاة الإعتبارات السابق الإشارة إليها إذا ما لجأ لطريقة الحقن فى التربة .

٣- إذا لم تتوافر الظروف الملائمة لإتباع أحد الطرق السابقة ، فإنه يجب تخزين المبيدات تبعًا لشروط التخزين السليمة حتى تتوفر الإمكانات المطلوبة لعملية التخلص .

٩ - ٣ - ٦ - توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية ، والعضوية الزئبقية والمحتوية على رصاص أو كادميوم أو زرنيخ

يمكن التخص من هذه المبيدات وفقًا للإعتبارات التالية :

١- يتم إبطال فعالية المبيدات كيماويا بتحويلها إلى مركبات غير سامة ، ويسترجع المعدن الثقيل بأحد الطرق المناسبة .

٢- إذا لم تتوفر إمكانيات الهدم الكيماوى فإنه يجب تجميع المبيدات فى عبوات أو كبسولات ودفنها فى مقابر أرضية خاصة ، وذلك مع مراعاة التسجيل الدقيق لأماكنها حتى يمكن إكتشافها أو التعرف عليها عند اللزوم .

٣- إذا لم تتوفر الإختيارات السابقة فإنه يتم وضع المبيد المطلوب التخلص منه فى عبوات مناسبة وتخزينها مؤقتًا حتى تتوفر الإمكانات المطلوبة لعملية التخلص .

٩ - ٣ - ٧ - التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع

يمكن الحد من مشاكل التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع إلى أقل قدر ممكن إذا ما تم تشجيع المزارعين ومستخدمى المبيدات على عدم شراء أكثر من الكمية اللازمة

لمعالجة المحصول ، وعدم خلط أو تجهيز أكثر من القدر اللازم من المبيد للإستخدام الفورى ، وإذا ما زادت الكمية المحضرة عن الإحتياجات المطلوبة فإنه يمكن التخلص من بقايا المبيدات المخففة بالرش المضاعف لجزء صغير من المحصول المصاب أو الحقل المجاور له بشرط ألايؤدى ذلك إلى مشكلة تراكم للمتبقيات فى المحاصيل الغذائية أو علف الحيوانات أو أى تأثيرات ضارة بها ، أو إيجاد فلاح آخر يستطيع إستخدام تلك المادة فى نفس الأغراض المحضرة من أجلها ، وفيما عدا ذلك فإنه يمكن التخلص من فائض المبيدات المخففة أو مركزاتها فى نفس المزرعة عن طريق الدفن فى حفر ذات حجم مناسب فى أرض مسامية نسبيًا ، وتعتمد هذه الطريقة على الإستفادة بعدة وسائل لتحليل المبيد وإزالة سميته ، وغالبًا ما تحقق الهدف منها وفى معظم الأحوال فإن الإستخدام الصحيح للحفرة يجعل فعاليتها تتزايد مع الوقت إلى أن تتجاوز عمرها الإفتراضى ، وطريقة التخلص هذه لايصاحبها مخاطر أكثر من تلك الناتجة عن التداول العادى ، كما أنها لاتتطلب معدات خاصة ، وإذا ما تم إختيار الموقع بعناية فإنه يستبعد أن تكون مصدرًا لزيادة تلوث الماء أو الهواء أو لتهديد الكائنات الحية التى تعيش فى التربة بالرغم من إحتمال ذلك بالنسبة لتلك التى تعيش فى المنطقة المحيطة مباشرة بالحفرة ، ومع ذلك فإن التخلص من المخلفات فى حفر قد لايتوفر معه الأمان والفعالية فى حالات معينة حتى مع إتباع التعليمات الموصى بها ، ومنها على سبيل المثال :

١- إذا ما كانت التربة رملية وجافة ، حيث يقل نمو ونشاط الكائنات الدقيقة وأيضًا المقدرة الإدمصاصية لجزيئات المبيدات .

٢- إذا ما كانت الكميات المطلوب التخلص منها أكبر من سعة الحفرة وقدرتها على تحليل المبيدات .

٣- إذا ما كان مستوى الماء الجوفى مرتفع حيث أن ذلك تزداد معه إحتمالات تلوث الماء والتحلل اللاهوائى البطئ للمركبات .

ومن ناحية أخرى فإن التخلص من مخلفات المبيدات بإتباع هذه الطريقة قد يكون منافيًا للقانون فى بعض المناطق أو الدول ، ومع وجود مثل هذه القيود فإنه لابد أن يتوفر لدى المزارع أو مستخدم المبيدات أحد الإختيارات التى يمكن الإعتماد عليها مثل نقل البقايا إلى جهة مختصة بتصريف هذه النفايات دون أن يحمله ذلك

عناءًا لامبرر له ، أو إمـداده بالمعلومات السريعة الموثوق بها عن الطرق البـديلة المناسبة للتخلص من المخلفات فى المزرعة بما فيها طريقة حرث الأرض .

وبصفة عامة فإنه يحكم اختيار موقع التخلص من بقايا المبيدات الإعتبارات التالية:

١- يجب إختيار موقع الحفرة التى تعد لدفن بقـايا المبيدات فى أرض مرتفعة ومستوية على بعد لايقل عن ٣٠-٦٠ مترًا من مصادر المياه مثل الأنهار والخزانات والأبار.

٢- يحدد مكان الحفـرة بعيدًا عن إحتمالات الـتعرية أو الإنسياب أو الفيـضان وأيضًا بعيدًا عن المنازل والمبانى والمحاصيل وحظائر الماشية .

٣- يجب ألا يختار الموقع فى أماكن يحدث بها تآكل بالميـاه أو بالمستنقعات أو مجارى الأنهار وقنوات المياه الجافة أو المحاجر ، أو بجوار موارد المياه الجوفية .

٤- يجب إختيار الموقع فى تربة جيدة الصرف وتتخللها المياه بسهولة .

٥- يختـار الموقع الذى يسمح بالـوصول إلى عمق لايقل عـن ٢-٣ م ، ويفضل أن يكون فى طبقات من التربة الطميية قبل الوصول إلى الطبقة الصخرية .

٦- يختار موقع الحفرة فى مكان يمتاز بدفء الشـمس ، مع مراعاة عدم تركه جافًا أو مبردًا أو متجمدًا لعدة شهور

٧- يجب إختيار الموقع فى مكان لايستعمل لأى غرض آخر بعد ذلك .

٨- يفضل أن تسـور الحفرة تمامًا لمنع إقـتراب الأطفال والمواشى والحيـوانات البرية ، كما ينصح بوضع لافتة تشير إلى وجود بقايا مبيدات أو مواد سامة فى الموقع .

كما يجب مراعاة الإعتبارات التالية عند إنشاء وإستخدام الحفرة :

١- يجب أن يكون سطح الحـفرة أفقـيًا ، وأن تكون عـميقـة بدرجة كـافيـة تسمح بإستيعاب السوائل التى تصب فيها فى أى وقت .

٢- يجب ألا يؤدى الإستعمـال المتكرر للحفرة إلى تجمع كميـات من سوائل المبيدات الراكدة لمدة طويلة كما يجب ألا تصبح مصدرًا لروائح وأبخرة المبيدات المؤكسدة.

٣- يراعى التخـلص من الكميات الكـبيرة من البـقايا فى الحـفرة بالتـابع عن طريق تخزينهـا مؤقتًا فى خـزانات (مثل البراميل) بالقـرب من الحفرة ليسـهل التخلص الدورى منها على دفعات .

٤- يمكن زيادة التحلل والتأثير الميكروبيولوجى فى التربة بواسطة التقليب الدورى مع الأسمدة النيتروجينية أو السماد الحيوانى أو مخلفات النباتات فى الطبقات السطحية للحفرة .

٥- يزيد إضافة الجير من التأثير الميكروبيولوجى فى أنواع التربة الحامضية .

٦- يجب أن تخفف مركزات المبيدات إلى معدل الإستعمال قبل التخلص منها .

٩ - ٤ - التخلص من العبوات الفارغة

يتحمل مستخدم المبيدات مسئولية التأكد من إتمام التخلص من العبوات الفارغة بطريقة مناسبة ، وعادة فإن هذه العبوات تأخذ أشكالاً وأحجامًا مختلفة فمنها علب الأيروسول والصفيح غير القابل للصدأ والأكياس والعبوات الورقية والبلاسيتيكية والزجاجيات التى تتراوح سعتها بين ١-٥ جالون ، والبراميل التى قد يصل حجمها إلى ٥٥ جالون ، وبصفة عامة فإن العبوات لاتكون فارغة تمامًا من المبيد حيث يتوقع أن يتبقى بها كميات من المبيد ، وقد تسبب هذه الكميات من البقايا فى العبوات المنبوذة أو المهملة كثير من المشاكل وبصفة خاصة تلك الموجودة فى صورة مركزة أو مادة فعالة سائلة وذلك نتيجة لتبخر المذيبات من العبوات ، ولذا فإنه يجب أن يزال التلوث بقدر الإمكان من العبوات قبل التخلص منها وخاصة العبوات غير القابلة للإحتراق أو القابلة للإحتراق التى تحتوى على مواد عالية التطاير مثل مبيدات الحشائش من مشتقات الفينوكسى ، ويجب التغاضى عن أى فائدة من الإحتفاظ بهذه العبوات أو إستخدامها فى أغراض معينة حتى فى المناطق أو الدول التى قد تمثل فيها هذه العبوات فائدة أو قيمة لبعض الناس ، ويمنع إستخدام العبوات الفارغة فى أى غرض والتخلص منها أو إعادتها إلى المنتج أو الشركات التى يمكن أن تستفاد بها ، وقد أقترحت بعض المنظمات الدولية الخطوات السليمة لغسل العبوات للإستفادة من البقايا الموجودة بها قبل التخلص منها ، ومنها الجمعية الدولية للكيماويات الزراعية التى توصى بما يلى :

١- يراعى أن تصفى كل محتويات العبوة عند تفريغها وذلك بأن تستبقى فى وضع رأسى لمدة ٣٠ ثانية .

٢- يمكن الحصول على أفضل النتائج بغسل العبوة ثلاث مرات مع ترك فترة ٣٠ ثانية للتجفيف بين كل مرة .

٣- يمكن إستخدام الماء أو غيره من سوائل التخفيف فى غسل العبوات ، وذلك مع مراعاة أن الحجم الأمثل اللازم من الماء للغسيل يكون حوالى لتر واحد للعبوة سعة الجالون ، ٤ لتر للعبوة سعة ٥ جالون ، ٢٠ لتر للبرميل سعة ٣٠-٣٥ جالون ، وبصفة عامة فإن الكمية المستخدمة للتخفيف يجب ألا تقل عن ١٠٪ من الحجم الكلى للعبوة .

٤- يضاف ماء الغسيل أو المحلول الناتج من الغسل إلى خزان خلط المبيدات .

ويؤكد الغسل الثلاثى للعبوة إخراج كل محتوياتها ، ويعمل على منع بقاء أى بقايا يمكن أن تلوث البيئة أو تسبب ضرراً لأى شخص ، وبالإضافة لذلك فإنه يعمل على توفير أو المحافظة على المال (ثمن المبيدات الموجودة كبقايا فى العبوة) ، وتختلف طريقة التخلص من العبوات الفارغة حسب نوع كل منها ، حيث تحرق العبوات القابلة للإحتراق فى الهواء الطلق أو تدفن فى مقلب عام للقمامة يسمح فيه بوضع النفايات السامة أما العبوات غير القابلة للإحتراق فيتم إزالة سداداتها وأغطيتها وتثقب جدرانها وتسحق وتدفن فى المزرعة ، وفى بعض الأحيان فإنه يمكن تخزينها مؤقتًا حتى تتوفر الظروف المناسبة للتخلص منها ، ويتوقف إختيار الطريقة المناسبة للتخلص من العبوة على نوع المبيد والمادة المصنوعة منها والإمكانات المتوفرة لعمليات التخلص ، ومدى القرب من المجتمعات السكانية أو القنوات أو المجارى المائية والمحاصيل ، وذلك مع مراعاة الإعتبارات الجيولوجية أو البيئية ، وحيث أنه غالبًا ما تقع مسئولية التخلص من عبوات المبيدات والبقايا المتخلفة بها على القائمين بإستخدامها فإنه يتم التخلص منها فى المبانى أو الأراضى الخاصة بهم ، وهناك بعض الهيئات فى بعض الدول تتولى القيام بهذا العمل ، ومنها على سبيل المثال هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، ويصدر عنها قوانين خاصة بالطرق السليمة للتخلص من المخلفات الضارة ، كما أنها تعمل على إلمام القائمين بالتطبيق بهذه القوانين والإذعان لها وإتخاذ كل التدابير والإحتياطات اللازمة للإستجابة لها .

٩ - ٤ - ١ - التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا

١- يحذر على أى شخص التخلص من أو تخزين عبوات أو بقايا المبيدات بطريقة مناقضة لما هو وارد فى ملصق البيانات المصاحب للعبوة .

٢- يراعى ألا يتسبب أى شخص فى عمل مقلب مفتوح لنفايات المبيدات وعبواتها وألا يسمح بذلك .

٣- يراعى ألا يسمح بالحرق المفتوح للمبيدات أو عبواتها ، فيما عدا الحالات الموصى بها لمستعملى الكميات الصغيرة من المبيدات العضوية ، أو العضوية - معدنية غير المحتوية على الرصاص أو الكادميوم أو الزرنيخ فى عبوات قابلة للاحتراق .

٤- يجب ألا يتسبب أى شخص أو يسمح بجعل مصادر المياه مقلبًا للنفايات ، فيما عدا الحالات التى تتطابق مع توصيات الهيئات القومية للحماية البحرية .

٥- يجب ألا تنتهك القواعد والتنظيمات القياسية للتحكم فى التلوث ، وأيضًا التدابير القانونية الإحتياطية .

٩ - ٤ - ٢ - التخلص من العبوات القابلة للإحتراق

يتم حرق عبوات المبيدات القابلة للإحتراق المحتوية على مبيدات عضوية - معدنية (ما عدا التى يدخل فى تركيبها الزئبق ، الرصاص ، الكادميوم والزرنيخ ، وأيضا بعض مبيدات الحشائش التى تحمل عبواتها ملصق يحذر من ذلك) فى المحارق المنظمة للمبيدات ، وبالنسبة للكميات أو الأعداد الصغيرة من العبوات فإنه يمكن حرقها فى الحقول المفتوحة بواسطة مستخدم المبيدات إذا ما سمحت بذلك السلطات المحلية أو البلديات وبحيث ألا تتسبب الرياح فى إندفاع دخان ملوث مع تيار الهواء إلى المنازل المجاورة أو إلى عامة الناس أو القائمين بعملية الحرق ، أو إلى الماشية والمحاصيل، وأيضًا فإنه يراعى الحذر الشديد والتنبه بعدم وجود براميل أو زجاجيات مغلقة أسفل الكومة التى ستحرق، والتأكد من إزالة السدادات والأغطية وثقب العبوات حتى لاتنفجر، كما يمكن التخلص أيضًا من العبوات بدفنها فى المقابر الأرضية المنظمة أو بطريقة فردية .

٩ - ٤ - ٣ - التخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق

تتم الخطوة الأولى للتخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق المحتوية على مبيدات عضوية أو العضوية - معدنية (ما عدا التى يدخل فى تركيبها الزئبق، الرصاص، الكادميوم والزرنيخ) بالغسيل بالماء على ثلاث دفعات كما سبق ذكره، وبالنسبة للعبوات الكبيرة التى يصل حجمها إلى سعة ٥٠-٢٠٠ لترًا فإنه يمكن إعادتها إلى مصدرها سواء أكانت مصنعًا أو جهة قائمة بإعداد التجهيزات لإعادة إستعمالها بنفس المادة السابق تعبئتها بها أو لمادة من نفس المجموعة، كما يمكن أن تباع العبوة إلى الشركات التى تستخدم مثل هذه البراميل أو العبوات المستعملة والتى يتوفر لديها وسائل إبطال مفعول المادة السامة العالقة بها من الداخل، وإذا لم يتيسر ذلك فإنه يتم نقل العبوات إلى الأماكن المخصصة لإلقاء هذه المخلفات بطريقة صحية وبعيدة عن تلويث مصادر المياه، مع إخطار المسئولين عن مكان دفن المخلفات وأنها تحتوى على فضلات مواد سامة قد يتصاعد منها أبخرة إذا ما تم حرقها، وقبل مغادرة المكان فإنه يراعى إزالة السدادات والأغطية من العبوات أو ثقبها بفأس أو آلة حادة لمنع إعادة إستخدامها، وإذا لم تكن مثل هذه الأماكن متاحة فإنه يجب البحث عن مكان خاص للتخلص من هذه العبوات مع مراعاة الحذر والدقة فى اختيار الموقع الصحيح وإتخاذ كل الإحتياطات التى تمنع من إستخدام العبوات ثانية لأى سبب من الأسباب، وبالنسبة للعبوات الصغيرة التى تقل سعتها عن ٢٠ لترًا فإنه يمكن التخلص منها بعد الغسيل بالدفن فى مكان عام لدفن النفايات، أو بدفنها على عمق نصف متر على الأقل فى موقع خاص للتخلص من النفايات، وقبل ذلك فإنه يجب إزالة الأغطية والسدادات وإحداث ثقب فى العبوات المعدنية وكسر العبوات الزجاجية .

ويتم التخلص من العبوات غير القابلة أو القابلة للإحتراق المحتوية على مبيدات غير عضوية أو عضوية يدخل فى تركيبها الزئبق والرصاص والكادميوم والزرنيخ بالغسيل بالماء على ثلاث دفعات ثم ثقبها لتسهيل تصريف البقايا، ثم الدفن فى مقابر أرضية، وبالنسبة للعبوات التى لايتمكن من غسلها فإنها توضع فى صندوق وتدفن فى مقابر أرضية خاصة، وفى نفس الوقت فإن هناك بعض العبوات التى تتطلب عناية

إضافيـة عند التخص منها لمنع أى ضـرر على المحاصيل الزراعيـة ومن أمثلتهـا عبوات مبيدات الحشـائش وخاصة المحتوية على مشتقات حـامض الفينوكسى، ويتم التخلص منها بإتخاذ إحتياطات الغسيل على دفعات ثلاث، ويفضل تجميع ماء الغسيل فى خزان الرش الذى سيـستخدم لمثل هذا النوع من المـبيدات أو بالصب فى حفـر التخلص من بقايا المبيدات، ويتم بعد ذلك التخلص من العبوة بالحرق أو الدفن مع مراعاة الشروط السابق ذكرها .

٩ - ٥ - إزالة التلوث بالمبيدات

٩ - ٥ - ١ - إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق

هـناك طرق بسيطة يمكن الإعتماد عليها للحد من أضرار أو مشاكل الآلات الملوثة، من أهمها الغسل بالماء أو تخفيف المادة الكيمـاوية بكمية غزيرة من الماء وتصريفه بحذر شـديد فى مكان مناسب بعيـداً عن الزراعـات المرغوبة أو الاقـتصـادية حيث أن مـاء الغسيل قد يكون قاتلاً أو ضاراً بالنبات، كما أنه يمكن إستعمال أحد المواد الحامضية أو القلوية مع الماء حيث أن معظم المبـيدات تتعرض للتدهور الكيماوى بدرجـات متفاوتة فى وجود الوسط القلوى أو الحامضى، ومن المعروف أن المبيدات الفوسفورية تتدهور بدرجة كبـيرة عنها من المبيدات الكلورنية أو الكربامـاتية وأن إستعمال المـاء ومسحوق الغسيـل أو محلول قلى (محلول للغسـيل وصناعة الصابون) لايؤدى إلى إزالة سـمية مبيـدات الألدرين، الديلدرين، والإندرين الملوثة لآلة التطبيق، ويلزم إتباع توجـيهات معينـة للوصول إلى أفضل الطرق لإزالة تلوث الآلات المستـخدمة فى تطبيـق المبيدات الكلورنية، ومن جـهة أخرى فـإن بعض الآلات قد تتعـرض للتآكل أو الفسـاد إذا ما تعرضت لقلوى أو حامض قـوى، ولذا فإنه يجب العمل على إزالتهـا بأسرع ما يمكن بعد الإسـتـخدام وذلك بإمرار كمـية وفيرة من الماء النظيف خلال نـظام الرش، وحاليًا تقوم بعض الـشركات بتـوفير مـستحـضرات تسـتخدم فى تنظيف الخـزان أو التنظيف الداخلى والخـارجى للآلة وإزالة الرواسب المتبـقية بهـا ومعـادلة الأحمـاض، وأيضًا تكوين فيلم عازل يعمل على حماية الآلة، وبصـفة عامة فإن التنوع الكبير فى الآلات والمبيدات المستخدمة فى التطبيق يتطلب الإلمام ببعض المعلومات الضرورية عن المبيدات

المستخدمة فى التطبيق عند تناول مشاكل إزالة التلوث، وخاصة فيما يتعلق بالسمية تجاه الثدييات ودرجة الثبات، وعلى سبيل المثال فإنه من المعروف أن التركيزات القليلة جدًا من بعض المركبات مثل مبيدات الحشائش ذات الطبيعة الهورمورنية تكون ضارة بنباتات عديدة حتى بالتركيزات القليلة، ولذا فإن إزالة تلوث الآلات المستخدمة يعتبر ضروريًا ويجب القيام به بأسرع ما يمكن للحصول على أعلى كفاءة، وإذا ما كان ضروريًا إستخدام نفس آلات التطبيق فى معاملة كيماويات أخرى فإنه يمكن الإعتماد على الطرق التالية لإزالة تلوث الآلات بالمستحضرات المختلفة .

أ- مستحضرات مبيدات الحشائش القابلة للذوبان فى الماء

يستخدم أى من الطريقتين التاليتين :

١- يضاف نصف كوب (حوالى ٢٣٧ مل) من الأمونيا إلى حوالى ٨ لتر ماء، ويغسل بجزء من هذا المحلول خزان آلة الرش ويتم صرفه من خلال البشابير، ويترك الجزء المتبقى فى الخزان لمدة ليلة يفرغ بعدها ويغسل جيدًا بالماء هو والخرطوم وذراع التوزيع والبشابير .

٢- يضاف حوالى ٤٠ مم من الصودا (كربونات صوديوم أو صودا الغسيل) إلى حوالى ٨ لتر ماء، وتترك لمدة ساعتين على الأقل، ثم يفرغ المحلول من خلال البشابير ويغسل الخزان جيدًا بالماء، ويعاد ملئه بالماء وتفريغه من خلال نظام الرش مرتين متتاليتين، وتمتاز هذه الطريقة بأنها تساعد إستخدام نفس الآلة بعد فترة قصيرة من التطبيق لمعاملة مبيدات أخرى فى نفس اليوم .

ب- المستحضرات القابلة للذوبان فى الزيوت

يضاف ١,٥ كوب من الكيروسين مع قليل من مسحوق الغسيل إلى محلول الصودا، وتجرى عملية التنظيف كما سبق فى الطريقة الثانية .

جـ - المستحضرات القابلة للذوبان فى الماء أو الزيوت

يضاف حوالى ٢٨٠ جرام من محلول قلى إلى حوالى ٨ لتر ماء ويجرى التنظيف كما سبق فى الطريقة الثانية، ثم يُضاف حوالى ٢٨ جم من الفحم النباتى (الشاركول المنشط)، مع حوالى ٢٨ جم من مسحوق الغسيل إلى حوالى ٨ لتر ماء ويوضع المحلول فى الرشاشة ويقلب لبضع دقائق ثم يفرغ خلال نظام الرش .

٩ - ٥ - ٢ - إزالة تلوث أدوات الحماية

يمكن إزالة التلـوث من قناع التنفس بنزع المرشـحـات والخـرطوش والغـسـيل بالماء والصابون بعـد كل إستـعمال، وبعـد الإنتهاء مـن عملية الغـسيل فإنـه يتم نزع الجزء الخاص بالوجـه لإزالة كل ما يتـبقى من آثار الصـابون، ثم يجفف القناع بإسـتعـمال قمـاش نظيف ويوضع الجزء الخاص بالوجـه فى مكان جيد التـهوية لتجـفيفـه، وقبل الإستـعمـال مرة أخـرى توضع مـرشحـات وخراطيش جـديدة، وبالنسبـة للقفـازات والأحذية المطاطية فإنه يجرى غسلهـا يوميًا من الخارج والداخل بالماء والصابون، وإذا ما ظهر أى تلوث أو كان هناك شك فى ذلك أثناء العمل فـإنه يفضل غسلها كما يمكن إزالة التلوث من على سراويل الحمـاية البلاستيكية والبلاطى وأغطيـة الرأس بالغسيل والتجفيف بنفس الطريقة المتبعة مع قناع التنفس .

٩ - ٥ - ٣ - إزالة تلوث الملابس

يجرى الغـسل اليومى لإزالة تلـوث ملابس القائمـين بالتطبيق حـتى وإن وجد فى ذلك البعض صعوبة لأنه غالبًا ما تتلوث الملابس أثناء التطبيق وبمنتهى السهولة، وبمجرد حدوث التلوث فـإنه من الصعب الإزالة الكلية خلال عـملية الغسيل المنزليـة العادية، وعليه فإنه يجب تداول الملابس الملوثة بالمبيدات عالية السمية أو المركزة بعناية فائقة لأن هذه المبـيدات من الممكن أن تمتص بسـهولة خـلال الجلد، وإذا ما كانت المـلابس قد تشبعت كلية بالمبيدات المركزة فإنه يجب نبذها وعدم إستعمالها ثانية، أما الملابس الملوثة بالمبيدات متـوسطة السمية فإنه لايوجد مبـرر لذلك حيث أن الضرر الذى يمكن حدوثه نتيـجة لتداول الملابس الملوثة أو التى تعـرضت لمبيدات منخـفضة السمـية يكون أقل، وذلك مع ملاحظة أن عملية إزالة المبيدات بالغسـيل لايعتمد على درجة السمية ولكنه يعتمد على طبيعة المستحضر، وعلى سبيل المثال فإنه من السهل إزالة المستحضر الأمينى لمبيـد ٢,٤-د بالغسيل العادى حـيث أنه سهل الذوبان فى الماء بينمـا يكون مستحـضر الأستر لنفس المبيد أكثر صعـوبة فى الإزالة بالغسيل، وللحد من مشاكل تلوث الملابس فإنه ينصح بإستعمال الملابس التى تستعمل لمرة واحدة (Disposable clothing) وبصفة خاصة عندما يكون هناك تعرض مباشر للمبـيدات كما فى حالة القائمين بعمليات المزج أو الخلط أو التحميل أو الـتطبيق حيث أن مثل هذه الملابس تكون بمثابة طبقـة إضافية للحماية، وينصح عـادة بغسل الملابس الملوثة بالمبيدات منفردة حـيث يجب فصلها عن

بقية الغسيل المنزلى لأنه من الممكن أن تنتقل متبقيات المبيدات من الملابس الملوثة لأخرى عند غسلهما معا، ويساعد التنظيف المبدئى أو التحضيرى (Pre-rinsing) للملابس الملوثة قبل الغسيل الأساسى فى إزالة جزيئات المبيد من النسيج، ويمكن إجراء التشطيف التحضيرى بالنقع المبدئى فى وعاء مناسب قبل الغسيل، أو رش الملابس بالماء فى الهواء الطلق، أو الغسل المبدئى مع الرج فى غسالة أتوماتيكية، ويكون الشطف التحضيرى فعالاً بدرجة كبيرة بالنسبة للجزيئات العالقة بالملابس عند إستخدام مستحضرات المبيدات القابلة للبلل، وغالبًا ما يكون الغسيل لمرة واحدة كافيًا للملابس الملوثة بمبيدات قليلة السمية، إلا أنه يوصى بالغسيل المتعدد للملابس الملوثة بالمبيدات المركزة، وذلك مع ملاحظة أنه يجب دائمًا إرتداء قفاز بلاستيك أو مطاطى عند تداول الملابس شديدة التلوث لمنع إمتصاص المبيدات بالجسم، ويؤدى الغسيل بالماء الساخن إلى إزالة أكثر للمبيدات من الملابس عن الغسيل بالماء البارد وكلما زادت درجة الحرارة أو سخونة الماء كلما زادت الكفاءة، وبالرغم من أنه تتساوى فعالية مساحيق الغسيل والكربونات أو السوائل الفوسفاتية فى إزالة المبيدات من الأنسجة، إلا أن مواد الغسيل السائلة الثقيلة تكون أكثر فعالية فى إزالة مستحضرات المبيدات المركزة القابلة للإستحلاب، كما أن مواد الغسيل الإضافية مثل مواد التبييض أو الأمونيا لاتسهم فى إزالة المبيدات العالقة بالملابس ويفضل تجنبها ومراعاة الحذر عند إستخدامها فى وجود الأمونيا حيث أنها تتفاعل معها مكونة غاز الكلورين الخطير، ويراعى غسل الملابس منفردة أو كل اثنين معًا فى المرة الواحدة على الأكثر، وتغسل الملابس الملوثة بنفس المبيد معًا مع مراعاة إستعمال كمية وفيرة من الماء للسماح للمياه بغمر النسيج، ومرة أخرى فإن إزالة المبيدات بالغسيل اليومى يكون أسهل من محاولة إزالة المبيدات المتراكمة بالثياب لفترة من الوقت، ويجب عدم التردد فى حرق الملابس الملوثة بشدة بالمبيدات عالية السمية أو المركزة أو دفنها فى مكان آمن، كما يجب مراعاة أنه قد يحتجز بالغسالات بعض بقايا المبيد التى تنفرد من الملابس الملوثة وأنها ربما تنتقل إلى الغسيل التالى، ولذا فإنه من المهم جدًا إجراء عملية الغسيل على الفارغ (بدون ثياب) للغسالة المستعملة فى غسل الثياب الملوثة قبل إستعمالها مرة أخرى وذلك بالماء الساخن وبنفس نوع مسحوق الغسيل، كما يجب غسل قاعدة الغسالة والدوائر الخاصة بالغسالة أو المتصلة بها، وينصح بنشر الغسيل لتجفيف الملابس الملوثة والإستفادة بالتجفيف الأتوماتيكى الذى قد يساعد فى هدم إضافى لبقايا المبيدات العالقة بالثياب أو التى تتجمع بالمجفف .

٩ - ٥ - ٤ - إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش

يجب أن يتم إزالة التلوث من علـى الأشخاص المـعرضين بسـرعة وكـفاءة عالـية، وخاصة عند التلوث بالرش أو تناثر الكيماويات المركزة سواءاً على الملابس أو الجلد أو العيون، وعامل السـرعة يكون مهم جداً، وتزداد أهميته فى حـالة الكيماويات شديدة السمـية، وفى نفس الوقت فـإنه يجب أن تراعى العوامل الأخـرى المؤثرة على درجة التسـمم وأهمهـا الخواص الفـيزيقـية والكيمـيائيـة للمركب، وتركـيزه، وطول فـترة التعرض، وعلى سبيل المثال فإذا ما تناثر مستحضر سائل مركز عالى السمية على الجلد أو الملابس، فإنه يجب خلع الملابس فوراً والإستحمام بالماء والصابون مع مراعاة غسل الشعـر وما بين وأسـفل الأصابع جـيداً، ويعـتبر الكـحول مادة ممتـازة لإزالة التلوث وخاصة إذا ما كانت المنطقـة الملوثة محدودة، وللتأكيد على أهمية الـسرعة هنا فإنه قد وجد على سـبيل المثال أن مـرور ٣٠ ق بعد تعرض الجلد للمـادة أن التنظيف المكثف بالماء والصـــابون يؤدى لإزالة ٨٠٪ أو أكـثر من المادة، بـينما يزيل الكـحول مـعظم المتبقى، وبعد ٥ ساعات فإن ٤٠٪ من المادة لايمكن غسلها بالماء والصابون، بينما يتبقى ١٠٪ بعد التنظيف بالكحـول، وينصح بشدة أن يتوفر دائمًـا لدى مستخـدمى المبيدات مصـدراً للماء النظيف، وصـابون، وملابس نظيفـة يمكن إستعـمالهـا كغيـار فى حالة الطوارئ، أما فى الحالات التى لايتوفر فيها الماء النظيف فإن أقرب مصدر لمياه الرى أو المساقـى أو أى مصدر للمـاء غيـر ملوث بالمبيـدات يمكن أن يفى بالغـرض فى حالات الضرورة .

٩ - ٥ - ٥ - إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل

يمكن إخـتزال تركـيزات المبـيدات من مناطق الـتحـميل بالحـقل، ومناطق تحمـيل الطائرات، والطرق والممرات المحتمل تعرضها لحوادث التناثر بإتباع الطرق التالية :

أ - منطقة تحميل المبيد فى الحقل

يجب المعالجـة الفورية عند التلوث بالمركـزات المتناثرة، كمـا يوصى بإجراء العـملية لنفس المنطقـة كل أسبوعين على الأقل طـوال موسم التطبيق، ويسـتخـدم لذلك عدد ٨-١٠ عبوات جيـر (هيدريت الجير) وزن كل منها حوالى ٢٥ كـجم، عدد ٥ عبوات (جراكن) هيبـوكلوريت الصوديوم حجم كل منها حوالى ٤ لتـر (تباع تجاريًا تحت اسم كلوروكس أو بيركس) وذلك بإتباع الخطوات التالية :

١- يحضر مزيج من الماء وهيبوكلوريت الصوديوم بنسبة ١:١ فى دلو أو أى وعاء آخر .

٢- ترش المنطقة التى تعرضت للتناثر بهذا المزيج، ثم ينثر فوقها كميات وفيرة من الجير وتترك لمدة ساعة على الأقل .

٣- تزال الطبقة السطحية من التربة الموجودة فى المنطقة التى تعرضت للتناثر وذلك على عمق يتراوح بين ٢,٥-٥سم، وينقل إليها تربة أخرى نظيفة .

٤- تكوم التربة المزالة خارج المنطقة أو توضع فى براميل لحين التخلص منها بطريقة سليمة .

ب - منطقة التحميل بمهبط طائرات الرش

يتم ذلك بإستعمال عدد ١٠-٢٠ عبوة من الجير زنة كل منها حوالى ٢٥ كجم، ١٠ عبوات كلوروكس أو بيركس حجم كل منها حوالى ٤ لتر على النحو التالى :

١- يحضر مزيج هيبوكلوريت الصوديوم (الكلوروكس أو البيركس) مع المادة بنسبة ١:١ .

٢- ترش المنطقة أو ترذذ بالمحلول، ثم ينثر فوقها كمية وفيرة من الجير وتترك لمدة لاتقل عن ساعة .

٣- يجرى إزالة الطبقة السطحية من التربة ويتم التخلص منها بنفس الطريقة السابقة

جـ - الطرق والممرات

ينصح بإتباع ما يلى عند تعرضها لحوادث التناثر :

١- يمنع السير على المبيدات المتناثرة، كما تمنع عربات النقل من المرور فوق الكيماويات المتناثرة، وبصفة عامة فإنه يراعى الحذر عند رفع العبوات، وعند دخول الممرات والطرق الملوثة .

٢- ترش المنطقة الملوثة بالمبيد أو ترذذ بمزيج هيبوكلوريت الصوديوم مع الماء بنسبة ١ : ١

٣- ينثر الجير الهيدراتى فوق المنطقة ويترك لمدة ساعة على الأقل .

٤- يفضل غسل المنطقة بعد إزالة الجير الهيدراتى وخاصة فى حالة الطرق الأسمنتية أو المبلطة التى يسهل غسلها بالماء .

٩ - ٥ - ٦ - إزالة تلوث التربة الزراعية

يمكن إزالة تلوث التربة الزراعية بالمبيدات بإتباع الوسائل أو الأساليب الفيزيقية أو الكيميائية أو الحيوية التى تؤدى إلى هدم وتحلل جزيئات المبيدات والإسراع منها، وقد أثبتت دراسات عديدة نجاح بعض هذه الطرق فى إزالة تلوث التربة بكثير من المبيدات، وحاليًا فإن هناك إتجاهات بحثية مختلفة ترمى لإستغلال بعض المواد الطبيعية المتوفرة فى البيئة وإضافتها للتربة الملوثة لتنشيط عمليات الهدم والتحلل التى تؤدى لتخليص التربة من جزيئات المبيدات الملوثة لها، وفيما يلى أمثلة لأهم هذه الإتجاهات :

١- حرث التربة وتعريضها للحرارة وضوء الشمس .

٢- إضافة الأسمدة العضوية والبلدية وتقليبها فى التربة .

٣- إجراء عمليات الغسيل بكميات وفيرة من مياه الرى وخاصة فى حالة المبيدات التى يسهل ذوبانها فى الماء .

٤- إضافة بعض المواد التى تعمل على إحتواء جزيئات المبيد أو إمتصاصها مثل الفحم المنشط (الشاركول) .

٥- يؤثر الرقم الأيدروجينى (pH) للتربة فى درجة تحلل كثير من المبيدات وخاصة العشبية ويتوقف ذلك على طبيعة المبيد حيث أنه من المعروف أن الوسط الحامضى يسرع من هدم مبيدات عديدة، وهناك بعض الأحماض التى يمكن إضافتها لماء الرى وخاصة مع المساحات الصغيرة للوصول إلى درجة الحموضة المطلوبة ومنها حمض الستريك، والخليك، والأكساليك، والفوسفوريك، وبالنسبة للمبيدات التى يسرع الوسط القلوى من هدمها فإنه يمكن إضافة بعض المواد القلوية مثل أيدروكسيد الصوديوم، وبوروهيدرات الصوديوم، ومن المواد الأخرى التى تستخدم بكثرة لهذا الغرض كل من الجبس الزراعى أو الجير، ومسحوق الكبريت.

٦- تنشط بعض المواد النباتية المتحللة فى التربة عمليات الهدم والتحلل البيولوجى، ويتم الإستفادة بذلك عن طريق إضافة بعض مخلفات المحاصيل الزراعية أو بتقليب بعض النباتات فى التربة .

٧- تساعد بعض التحضيرات الحيوية الحديثة من البكتيريا والفطريات فى عمليات هدم وإزالـة سـمـيـة كثير من المركبات وخاصة مبيدات الحشائش، ومن بين الميكروبات التى يمكن إضـافـتـهـا للتـربة كل من البكتـيـريا المثـبـتـة للنيـتـروجين الجـوى (الأزوتوبكتـر)، وبكتـيـريا العـقـد الجـذرية (ريزوبـيا) وفـطريات البنسـيليـوم، والفيوزاريم، والرايزوكتونيا، والتريكودرما .

٩ - ٦ - الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات

تعرف كـمـيـة المبيـد المتخلفـة عن عمليـة التطبيق على أو فى المحـاصيل الزراعـية بالمتبقيات Residuses وهى تشـمل جزيئـات المبيـد سواءًا التى مـازالت فى صورتهـا الأصلية أو التـى حدث بها تحـول، وتستمـر هذه المتبـقيات ثابـتة دون تدهور أو هدم لفتـرات مختلفة تتـوقف على طبيعـة المبيد والأسطح المعـاملة والظروف الجوية، ومع تكرار عمليات التطبيق على فـترات متقاربة فإن هذه المتبقيـات قد تتراكم بهذه الأسطح وتصل لمستويات عـالية، ولذا فإنه إذا ما طرحت هذه المحـاصيل للتسويق للإسـتهلاك الآدمى أو كأعـلاف فإن هذه المتـبقـيات سوف تنتـقل مبـاشرة مع الغـذاء للإنسان أو الحيوان، ومن ناحية أخرى فإن هناك كميات كـبيرة من المبيدات المستخدمة فى التطبيق (٥٠-٧٠٪) يتم إنجرافهـا بعيداً عن الهدف المستخـدمة من أجله وتؤدى لتلويث التربة والماء والهواء والحياة البرية، ونظراً لميل بعض متبقيات المبيدات إلى الثبات فإنها لاتهدم وتبقى بها بكمـيات محسوسة وتنتـقل بين عناصر البيئة ويتزايد تركـيزها فى الأسـماك والطيور بنسـبة عالية (ظاهرة التضـخم البيولوجي) لتصل فى النهـاية إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية، وحيث أن متبقيات المبيدات التى يتم إنتقالها مع الغذاء مباشرة أو عبر السلسلة الغـذائية لايمكن أن ينتفى أثرها الضار على الأنسان والبيـئة، فإنه يلزم عدم السـماح بإستـهلاك الأغذية أو الأعـلاف الملوثة بها مبـاشرة بعد الـتطبيق وإعطاء فرصة من الوقت لـعامل التخفيف بزيادة النـمو وللعوامل الجوية المختلفـة التى تعمل على إزالتها أو هدمها مثل المطر والندى والضـوء علاوة على التأثيرات الإنزيمية الهادمة فى أنسجة النبـات والحيوان والتى تعمل جـميعها على الهـبوط بمستوى المتبـقيات إلى الحدود المسموح بها حتى تكون الأغذية صالحة للإستعمال سواءًا للإنسان أو الحيوان، ومن المعروف أن هناك تجارب مـعينة يتم إجرائها لدراسة سلوك المبيـدات فى الأنسجة النباتيـة والحيـوانية يتم من خلالهـا حسـاب الفترات اللازمـة أو الكافيـة لهدم وتحلل

المتبقيات إلى الحدود الآمنة أو المسموح بها، ولذا فإنه يحذر إستهلاك المحاصيل الغذائية المعرضة للمبيدات قبل مرور هذه الفترة، والتى تعرف بفترات الأمان أو التحريم، وهى الفترة التى يلزم مرورها بين التطبيق (أو آخر مرة يتم فيها التطبيق) وطرح المحصول للتسويق أو الإستهلاك الآدمى أو الحيوانى ، وبالنسبة لبعض مبيدات الحشائش فإن هذه الفترة تعنى عدم زراعة المحصول التالى قبل مرورها حتى لايتعرض لتأثير ضار بفعل المتبقيات، وبصفة عامة فإن فترة التحريم تتوقف على طبيعة ومستحضر المبيد ونوع المحصول وأيضًا الظروف الجوية أو البيئية السائدة، ولذا فإنها قد تختلف من بلد إلى آخر .

ويجب الإلتزام بفترات الأمان أو التحريم وعدم التهاون مع المنتجين الذين يخالفون ذلك تحت أى مبرر وإتخاذ الإجراءات والتشريعات القانونية التى تضمن ذلك، ومن الجدير بالذكر أنه يشترط حاليًا أن يتضمن ملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد تحديدًا لهذه الفترات عند إستخدامه على المحاصيل المختلفة حتى تكون معروفة لدى المنتجين الزراعيين ومستخدمى المبيدات، ويوضح جدول (٢٧) حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات الشائعة الإستعمال .

٩ - ٧ - تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات

ترجع مقاومة الآفات لفعل المبيدات غالبًا لعوامل وراثية، وتكون الأفراد المقاومة الحاملة لهذه العوامل بأعداد صغيرة فى عشيرة الآفة قبل التعرض للمبيد، ويؤدى تطبيق المبيد إلى قتل الأفراد الحساسة بينما تنجو الأفراد المقاومة، وبإستمرار تعرض الأجيال للمبيد بتكرار المعاملة فإن ذلك يؤدى لحدوث ضغط إنتخابى مستمر وتزداد أعداد الأفراد المقاومة بالعشيرة وتصبح سائدة على حساب الأفراد الحساسة وتتكون السلالة المقاومة، ويعتقد أن مفتاح السيطرة على ظاهرة المقاومة هو التحكم فى الضغط الإنتخابى، حيث أنه كلما تناقصت إحتمالات الضغط الإنتخابى الطبيعى أو الكيماوى بالإقلال أو تنظيم إستخدام أو إدارة المبيدات (Management of Pesticides) كلما أدى ذلك لتأخير أو تجنب تطور المقاومة، ومعنى ذلك أن إتباع نظام المكافحة المتكاملة للآفات يكون فى حد ذاته الأسلوب الذى يمكن به خفض مستوى المقاومة وذلك على إعتبار أن هذا النظام يتضمن مكونات أخرى للمكافحة مثل الأعداء الحيوية والمسببات المرضية والإجراءات الزراعية وإستخدام الأصناف المقاومة، وغيرها من المكونات التى تساعد فى ترشيد إستخدام المبيدات، وبصفة عامة فإنه يمكن تقليل الضغط الإنتخابى للمبيد بالتقليل من المساحات المعاملة وعدد مرات التطبيق، وتجنب

المعامـلات التى تزيد من الضغط الإنتخـابى لكل من الطور اليرقى والحـشرة الكاملة، والإعتماد على الوسائل التى يمكن بهـا معرفة مستوى الحساسية والتنبـؤ بقابلية عشائر الآفة للتأثر بالمبـيد، وبالتالى إحتمال ظهور المقـاومة وإكتشافها مـبكرًا وبسهولة، ومع ذلك فإنه يجب العمل على إستمرار فعالية المبيدات أطول فترة ممكنة، وتجنب إستخدام مخـاليط المبيدات، وإختـيار المبـيدات البديلـة وبصفة خـاصة ذات الفعل المتـخصص (مـبيـدات الجيل الثـالث) وإعداد برنـامج تتابع للمـبيـدات المناسـبة بالإعـتمـاد على الإعتبارات الوراثية للمقاومة المشتركة والمتعددة .

جدول (٢٧): حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات شائعة الإستعمال

المبيد	فترة التحريم (يوم)	المبيد	فترة التحريم (يوم)
مبيدات حشرية وأكاروسية			
- هيبتفوس (هوستاكويك)	٢-٢١	- سالوت (كلوربيرفوس+ديمثويت)	١٤-٣٠
- موريستان	٣	- دايمثويت (سيكوثوات، هيجون)	١٤-٢٨
- كونفيدور	٣-٤	- ميزورول	١٤-٢١
- ميثوميل (لانيت)	٣-١٠	- فوليدول	١٤
- أكتيليك	٤	- جوزاثيون	١٤
- أوندين	٤-٧	- توكوثيون	١٤
- بايثرويد (سيفلوثرين)	٤-١٤	- أميتراز (ميتاك)	١٤-٢٨
- كرونيتون	٧	- فولاتون	١٥
- مالاثيون (رالس)	٧-١٤	- ديكلورفوس (لوكسان)	١٥
- سيبرمثرين (جوفثرين، رينوكس)	٧-١٤	- ترايكلوروفون (اجريفون)	١٥
- بيروبال	٧-١٤	- ميثاميدوفوس (تمارون)	١٥-٢١
- فاستاك (الفاسيبرمثرين)	٧	- فوليمات	٢١
- أوكساميل (فيدات)	٧-١٤	- ميتاسيستوكس	٢١
- كارباريل (سيفين)	٧-١٤	- باى سير (السيستين)	٢١-٣٠
- بروفنينفوس (سيليكرون ٧٢٠)	٧-١٠	- فلوفنكسورون (كاسكيد)	٣٠
- كلوربيريفوس	١٠-١٤	- تورك	٣٠-٤٥
- ديازينون (باسودين)	١٠-١٥	- ميريت (أدمير ، جايكو)	٦٥-١٠٠

تابع جدول (٢٧): حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات شائعة الإستعمال

المبيد	فترة التحريم (يوم)	المبيد	فترة التحريم (يوم)
مبيدات فطرية		**مبيدات عشبية**	
- كوبرافيت	٣	- فيوزيليد (فلوزيفوب بوتايل)	٨-٤
- فوليكور	٣	- دايكوات (ريجلون)	٥ (أ)
- انتراكوال	٧-٣	- جليفوسيت أمونيوم (باستا)	٢٠-١٥
- بايفيدان	١٤-٣	- جليفوسيت (ديزرفو)	٢١ (ب)
- يوبارين	١٤-٣		٣٠ (جـ)
- انتراكول كومبى	٧	- ميكوبروب	٢١
- مانكوزيب (دايثين م-٤٥)	١٠-٧	- جليفوسيت أيزوبر بيل أمين (جراوند - اب)	٣٠
- فوسيتيل - ال (اليت ٨٠)	٣٠-٧		
- تراى فورين (سابرول)	١٤-٧	- بروبايزاميد (كيرب ٥٠)	٣٥-٣٠
- ترای ملیتوکس-فورت (مانكوزيب+دايثيوكرباميت)	١٤-٧	- فيوزيلاد	٦٠-٣٠
		- أكساديازون (رونستار)	٧٠-٦٠
- كورثين (سيموكسانيل + مانكوزيب)	٢١-٧	- دايكلوفوب ميثيل (الوكسان)	(د)
		- كلورو سلفورن (جلين)	٣٦٥ (هـ)
- دينوكاب (كاراثين)	١٠		
- كليثين	١٥-١٠	**مبيدات نيماتودية**	
- بومارسول	١٠	- نيماكور	٩٠-٦٠
- بينوميل (بنليت)	١٤-١٠		
- ديلان	٢٩-١٤	**مبيدات قواقع**	
- ابيروداتون (روفرال)	٢١-١٤	طعم ميزرول	١
- بايكور	١٤		
- بايليتون	١٤		
- جالبين / نحاس	١٥		
- جالبين / مانكوزيب	١٥		
- أفوجان (بيرازوفوس)	١٥		
- هيميكسا زول (تاشيجارين)	٣٠		

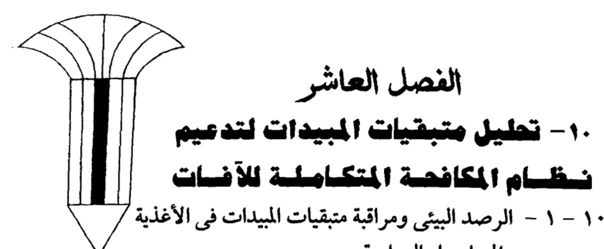
أ) عند استخدام المبيدات لتجفيف المحصول قبل الحصاد .

ب) لاتتم زراعة المحاصيل قبل مرور هذه الفترة

جـ) على الفواكه

د) طوال فترة النمو وحتى الحصاد

هـ) عدم زراعة محاصيل أخرى بعد القمح قبل مرور هذه المدة



الفصل العاشر

١٠- تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١٠ - ١ - الرصد البيئى ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية

١٠ - ٢ - توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات

١٠ - ٢ - ١ - تصميم تجارب المتبقيات

١٠ - ٢ - ٢ - الإعداد لتجارب المتبقيات

١٠ - ٢ - ٣ - معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات

١٠ - ٣ - الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات

١٠ - ٣ - ١ - أخذ العينات (التخزين - النقل والتداول - طرق أخذ العينات وخلطها- إعداد العينات)

١٠ - ٣ - ٢ - الإستخلاص

١٠ - ٣ - ٣ - التنقية (الإزالة الكيميائية للشوائب - الفصل التجزيئى - الفصل الكروماتوجرافى)

١٠ - ٣ - ٤- التقدير (كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة - كروماتوجرافيا الغاز مع السائل - الطرق الأسبكتروفوتومترية)

١٠ - ٤ - تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات .



١٠- تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات

تلعب عمليات تحليل متبقيات المبيدات دوراً هاماً فى تدعيم البرامج المقترحة لمكافحة الآفات، حيث أنها توفر المعلومات والبيانات اللازمة للرصد البيئى ومراقبة المتبقيات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية، وتوصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات .

١٠- ١ - الرصد البيئى ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية

يتطلب التطبيق السليم لإستخدام المبيدات كأحد العناصر المكونة لبرامج المكافحة المتكاملة للآفات مراقبة أثار المتبقيات فى المحاصيل الزراعية سواءًا التى تستخدم كغذاء للإنسان أو كأعلاف حيوانية وذلك فى مرحلة النضج للمحاصيل المعاملة أثناء نموها بالحقل، أو أثناء التخزين بالنسبة للمحاصيل المعاملة بالمبيدات قبل تخزينها، وأيضًا الرصد البيئى لها للتأكد من صحة التقديرات عن مدى أمانها حماية للبيئة ولصحة المستهلكين، ولتسهيل التجارة الخارجية العاملة فى مجال تصدير الحاصلات الزراعية للمحافظة على مستوى جودة وسمعة المحاصيل وإستمرار الثقة بها لدى كثير من الأسواق العالمية، وحيث أن هناك كثير من المبيدات الحديثة التى لاتظهر خصائص سميتها على البيئه سوى بتكرار إستخدامها، وأن هذه التأثيرات تتضح مع الوقت ولاتظهر سوى قبل مرور فترة طويلة، وبالرغم من أن البيانات المقدمة خلال عملية التسجيل تساعد فى التنبؤ بتأثيرات المبيدات على البيئة بعد إستعمالها لفترة من الزمن، إلا أنه من الضرورى التأكد من صحة هذه التنبؤات وصلاحية الإحتياطات المتعلقة بتأثيراتها على البيئة والمحددة عند التسجيل، وعليه فإنه يلزم رصد الآثار المتبقية فى مختلف عناصر البيئة للحصول على معلومات عن مستوياتها وطريقة توزيعها ومصيرها وتأثيراتها الممكنة، وليس هناك سبيل لتحقيق إجراءات الرقابة والرصد هذه إلا من خلال إجراءات التحليل المناسبة، وبصفة عامة فإن التحليل الناجح للمتبقيات يتوقف على توفر المصادر الأساسية المتمثلة فى المعمل والإمدادات اللازمة، والطريقة المناسبة للتحليل، وأيضًا على خبرة القائم بالعملية، وهناك عدد من طرق التحليل البيولوجية، أو الطبيعية، أو الكيميائية التى يمكن الإعتماد عليها ويتوقف إختيار إحداها على طبيعة المعلومات أو الأغراض المستهدفة من عملية التحليل والتى يمكن إيجازها فيما يلى :

١ ـ التقدير الكمى والنوعى لمخلفات المبيدات فى المواد والأنسجة المعرضة للتلوث.

٢ ـ مطابقة كميات المتبقيات بحدود التحمل الدولية أو مستويات الحدود القصوى المسموح بها.

٣ ـ الإلمام بمصير متبقيات المبيدات فى العناصر البيئية المختلفة وتقدير نواتج تحولها السامة وغير الفعالة.

٤ ـ دراسة سلوك التدهور والهدم لمتبقيات المبيدات فى المواد والأنسجة المختلفة وتأثير العوامل البيئية فى ذلك.

٥ ـ تقييم فعالية ودور بعض طرق المعالجة وإزالة التلوث فى تخليص العناصر البيئية من متبقيات المبيدات.

ويمكن أن توفر هذه المعلومات الأدلة حول حركة ومصير بقايا المبيدات وأخطار تلوث الأسماك والحيوانات البرية والحشرات النافعة، والكائنات الأخرى غير المستهدفة، كما أنه يستفاد بها كأساس لتعديل طريقة الإستعمال أو إعادة النظر فى إستمرارية إستخدامها.

١٠ ـ ٢ ـ توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات

بالرغم من الجهود المتواصلة لمنظمتى الأغذية والزراعة والصحة العالمية فى إصدار التوصيات الخاصة بالحدود القصوى لمتبقيات المبيدات فى الأغذية المختلفة والتى يمكن الإسترشاد بها، إلا أن هناك حاجة أساسية لبيانات متبقيات المبيدات بالمحاصيل الزراعية والمحتمل نشوئها إذا ما إستخدمت تبعا لتوصيات الإستعمال المنظمة للإجراءات الزراعية السليمة تحت الظروف المحلية، وبصفة عامة فإن مستويات متبقيات المبيدات بالمنتج الغذائى تتوقف على عدة عوامل منها التخفيف بالنمو، ونسبة سطح المحصول إلى الوزن الكلى، وتطاير الرواسب الأولية، ومعدلات الإدمصاص والإمتصاص على وفى الطبقات السطحية، والطريقة المتبعة فى التطبيق والتوقيت والجرعة المستخدمة، والظروف المناخية السائدة.

ومن أجل الحصول على البيانات اللازمة لتوصيف وتوطيد المستويات القصوى تحت الظروف المحلية فإنه ينبغى تحليل عينات منتجات المحاصيل الغذائية المأخوذة من تجارب المتبقيات التى يتم فيها معاملة المحاصيل بمبيدات معروفة، على أن تكون ممثلة

للإجراءات الزراعية الشائعة بالمنطقة والظروف الجوية السائدة بها، وحيث أن لهذه التجارب طابع تشريعى وتجارى فإنه يجب أن يخطط لها بعناية، وأن تنفذ بضمير حى، وأن تقيم بحذر، وأن تفسر بدقة وموضوعية للتأكد من أن القرار الذى يتم إتخاذه يعكس الوضعية الفعلية للمتبقيات الناتجة عن الإستخدامات المصادق عليها، ونظراً لأهمية هذه التجارب فإنه سيوضح فيما يلى الأسس الواجب الإلتزام بها عند إجراء مثل هذه التجارب:

١٠ ـ ٢ ـ ١ ـ تصميم تجارب المتبقيات

هناك بعض الإعتبارات المتعلقة بالهدف من الحصول على النتائج، وبرنامج أخذ العينات، وخطوات وطريقة التحليل والتى يلزم مراعاتها عند تصميم تجارب المتبقيات وأهمها:

١ ـ إذا ما كان الهدف هو تدعيم مقترح توصيف وتوطيد الحدود القصوى للمتبقيات فإنه عادة ما يتطلب الأمر أن تكون النتائج لعدد من التجارب بمواقع مختلفة من المنطقة، أو خلال فترات زمنية على مدار العام، وأن تعكس الإجراءات الزراعية المتبعة.

٢ ـ يحتاج عادة إلى دراسات إختفاء المتبقى مع الوقت لتقدير فترات الأمان أو التحريم المقبولة، إذا ما كان يتم تطبيق المبيد على المحصول بالقرب من مرحلة النضج.

٣ ـ يجب أن تجرى معظم التجارب بإستخدام المستحضرات التجارية فقط، حيث أن مصير المتبقيات قد يتأثر بطبيعة المستحضر، ويفضل إجراء التطبيق بإستخدام الآلة التجارية وبنفس الطريقة التى يستعملها بها المزارعون أو القائمين بالتطبيق، وذلك مع الإنتباه لأن يكون التطبيق شاملاً ومتجانساً.

٤ ـ ينبغى أن تصمم التجارب بحيث تغطى مدى من الظروف الحقلية الممثلة للفترات المختلفة من العام، والإجراءات الزراعية، وحيث أن الظروف الجوية لها تأثير هام فى ثبات وفعالية المركب فإنه يجب إجراء التجارب فى المناطق التى سوف يستخدم فيها المنتج أخيرا، وأن يتم تكرارها على أصناف مختلفة، ومراحل مختلفة من النمو على مدار العام أو الموسم.

٥ ـ ينبغى أن توجه التجارب لتقدير وتقييم الظروف والعوامل التى قد تؤدى لمستويات عالية من المتبقيات وذلك مع إتباع معايير الإستخدام الموصى بها.

٦ ـ غالبا ما يجرى تصميم تجارب المتبقيات دون الحاجة لوجود الآفة المستهدفة، وقد تكون التجارب الموجهة للتقييم الحيوى مناسبة للحصول على عينات المتبقيات إذا ما كانت تعكس التوصيات الخاصة بالتطبيق، وإذا ما كان حجم المساحات التجريبية كافيا لأخذ عينات ممثلة بدرجة مناسبة.

٧ ـ إذا ما كان متوقعا أن تتواجد المتبقيات بدرجة معنوية عند وقت الحصاد فإنه من الضرورى الحصول على معلومات عن تأثير التخزين ومعالجات المتبقيات فيما بعد الحصاد.

٨ ـ يجب أن تؤخذ عينات من المنتجات الزراعية أو المحاصيل إذا ماعوملت بعد الحصاد لمعرفة كمية وطبيعة المتبقيات، وتأثير كلا من التخزين والتداول عليها، وأيضا مدى إختفاء المبيد أو تفاعله مع مكونات الغذاء.

٩ ـ يلزم الحصول على معلومات عن متبقيات المبيدات بالأجزاء التى تؤكل من المحاصيل اللاحقة التى يتوقع أن تنتقل إليها المبيدات عالية الثبات من التربة السابق معاملتها أو مع ماء الرى.

١٠ ـ ٢ ـ ٢ ـ الإعداد لتجارب المتبقيات

إختيار موقع التجربة ـ يجب إختيار الموقع فى المناطق الرئيسية للزراعة أو الإنتاج بحيث تمثل الظروف السائدة من ناحية الطقس، المواسم، التربة، النظام المحصولى، الإجراءات الزراعية، وغيرها لتعكس الإستخدامات الفعلية للمبيد، ويتوقف عدد المواقع المختارة على المدى الذى تبلغه الظروف المطلوب تغطيتها، تجانس المحاصيل والإجراءات الزراعية، والبيانات الفعلية المتاحة، وعادة فإن التجارب يجب إجرائها فى موسمين على الأقل.

المكررات ـ يتوقع أن تكون الإختلافات بمستوى المتبقيات فيما بين المكررات بالموقع الواحد صغيرة مقارنة بالنتائج المتحصل عليها من مواقع مختلفة، وبالرغم من ذلك فإنه من المفيد أن يتوفر ٣ ـ ٤ مكررات بالموقع الواحد لدراسة التجانس وتقدير الإختلافات بداخل الموقع، وفى حالة البيوت المحمية أو المخازن فإن إستخدام المبيدات

ذات الضغط البخـارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات لا يسمح بصفـة عامة فى الحصول على مكررات حقيقية بالموقع الواحد.

المساحات أو الوحدات التـجريبية ـ يجب ألا تؤخذ بيـانات المتبقـيات من مساحات أو وحدات صغيرة بالدرجة التى لا تكون فيها ممثله للظروف السائدة، وبصفة عامـة فإن حجم المساحـة التجريبـية يختلف من مـحصول لآخر وذلك مع مـراعاة أن تكون كافـية للسـماح بتطبـيق المبيد بنفس الأسلـوب المتبع والإمداد بعـينات ممثلة من المحصول.

الشاهد ـ تعتبر الوحـدات التجريبية الخاصة بالشاهد (المقـارنة) ضرورية للحصول على عينات غـير معاملة وذلك للتـحقق من أنه لا توجد أي مكونات بالمحـصول ناتجة عن الظروف المحليـة قد تؤدى للتـداخل فى التحليل، وتقـدير معـدلات الإستـرجاع للمبـيد من المحـصول أو التـربة بإتباع طريقـة التحليل المسـتخدمـة، ويجب أن تكون وحدات الشاهد كـافية بالقدر اللازم لتغطـية هذه الإحتياجـات وأن تكون بمواقع قريبة لضمان تمثـيل الإجراءات الزراعية والظروف السائدة، وذلك مع مـراعاة أنها يجب أن تكون منفـصلة بالدرجة الكافـية لـتجنب أى تلوث ناتج من وحـدات المعاملة سـواءاً بالإنجراف أو التطاير أو الغسـيل، وفى حالة المبيدات ذات الضغط البـخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات التى تستعمل فى البيوت المحمية أو المخازن فإنه من الصعب تحقيق ذلك ولذا فإن الشاهد فى هذه الحالة يكون فى وحدات منفصلة.

الإجراءات الزراعيـة ونوع أو صنف المحصول ـ تؤثر الإجراءات الزراعـية المتبعة ونوع أو صنف المحـصول فى المتبقيات، ولذا فـإن البيانات يجب أن تكون ممثلة لأكثر الأنواع أو الأصناف المستـخدمة، ومبنية على أساس الإجراءات الزراعـية الفعلية المتبعة، والعوامل التى قد تتسبب فى مستويات عالية من المتبقيات.

١٠ ـ ٢ ـ ٣ ـ معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات

١ ـ يجب إستخدام مستحضرات المبيـدات التى يتم تسويقها تجاريا في تجارب المتبقيات، وقبل تقديم مستـحضرات أخرى فإن معلومات محددة من الـتجارب المقارنة ينبغى الحصول عليها لتقدير ما إذا كانت مستويات المتبقيات لن تتأثر بتغيير المستحضر.

٢ ـ يجب أن يستخدم معدلين من الجرعات على الأقل يكون المعدل الموصى به أحدهما، والثانى ضعفه ويساعد ذلك فى الحصول على معلومات عن مستويات المتبقيات الناجمة عن إستخدام الجرعات الموصى بها، علاوة على إعطاء فكرة عن العلاقة فيما بين الجرعة المستخدمة فى التطبيق ومستوى المتبقيات.

٣ ـ يجب أن يعكس حجم محلول الرش لكل وحدة مساحة تجريبية الظروف الفعلية المستخدمة فى جميع المواقع بالمنطقة.

٤ ـ يراعى أن يعبر عن تركيزات المبيدات كوحدات من المادة الفعالة/ وحدة مساحة، وفى حالة المواد ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات التى يتم تطبيقها في البيوت المحمية أو المخازن فإنه يعبر عن معدلات الجرعة المستخدمة بالنسبة لكل من وحدة المساحة ووحدة الحجم.

٥ ـ يراعى أن تعكس طريقة التطبيق المتبعة للتوصيات الخاصة بإستعمال المبيد، وأن تتم بإستخدام آلة مشابهة للآلات المستخدمة فى التطبيق الفعلى بالمنطقة.

٦ ـ يراعى التجانس فى تطبيق المبيد وتجنب تلوث الوحدات المجاورة أثناء وفيما بعد القيام بالعمل.

٧ ـ يجب أن تكون المعاملة واحدة فقط بكل وحدة تجريبية إذا ما إستعملت المواد ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات فى البيوت المحمية أو المخازن، وبصفة عامة فإنه ليس من الممكن الحصول على مكررات علاوة على معدلات أخرى من الجرعات والشاهد فى نفس الوحدة، ويتطلب إستعمال مثل هذه المواد الإنتباه الشديد لضمان التوزيع المتجانس، وذلك علاوة على إتباع التوصيات الخاصة بالتطبيق فى المخازن أو البيوت المحمية أثناء وما بعد التطبيق (وذلك فيما يتعلق بفتح أو غلق الأبواب والنوافذ).

٨ ـ يجرى تطبيق المبيد عدد من المرات وفى توقيب يعكس ما يتم إتباعه فعلا حتى أخر أو أقصى إستعمال موصى به، وذلك بغض النظر عن تواجد الآفة المستهدفة أو مستوى الإصابة.

١٠ ـ ٣ ـ الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات (*)

تمر خطوات تحليل متبقيات المبيدات فى المحاصيل الزراعية والعناصر البيئية المختلفة بسلسلة من العمليات تشمل أخذ العينات وإعدادها، الإستخلاص، التنقية والتقدير، ويجب أن يكون هامش الخطأ فيها أقل عن غيرها من أنواع التحاليل الأخرى، ولذا فإنه من الضرورى الإنتباه لتفاصيل هذه الخطوات وفهم الغرض منها والإلتزام بها، حيث أن أى خطأ فى أى خطوة قد يؤدى لإلغاء كل التحليل.

١٠ ـ ٣ ـ ١ ـ أخذ العينات

تعتبر الطرق السليمة لأخذ العينات وإعدادها وخلطها البداية الصحيحة وأساس التحليل الناجح لمتبقيات المبيدات فى المكونات المختلفة للبيئة، ولذا فإنه يراعى للحصول على عينة دقيقة وممثلة للمادة المطلوب تحليل متبقيات المبيدات بها أن تكون عشوائية حتي يكون لكل وحدة منها فرصة متساوية للإختيار ومتطابقة مع المادة التى أُخذت منها أصلاً، ويفضل أن يقوم بأخذ العينات أشخاص مدربين لضمان الدقة وعدم التحيز، وقبل ذلك فإنه يجب أن يتبادر للذهن دائماً الهدف من أخذ العينة، وما هى العينة التى تحقق ذلك؟ وما هى الأسئلة التى يمكن بها الإجابة عليها؟ وما هى عدد الأماكن أو المواقع المطلوبة لتمثيل الإختلافات ؟ وأيضًا ما هو مستوى الحساسية والدقة المطلوبة ؟ ولضمان ذلك فإنه يجب مراعاة الإعتبارات التالية عند أخذ العينات.

أ - التخزين

يُنصح بالإسراع فى عملية الإستخلاص حيث أن المتبقيات تكون أكثر ثباتًا فى المستخلص عنها فى العينات غير المستخلصة، ولكنه من الناحية العملية فإن هذا يكون غير ممكنًا فى كثير من الأحوال،ولذا فإن العينات قد تخزن لفترة ما قبل إستخلاصها ويجب ألا تطول هذه الفترة عن حدود معينة، وعادة فإنه يجب إستخلاص عينات الأنسجة الحيوانية أو البشرية خلال ٢٤ ساعة ويمكن أن تحفظ خلالها على درجة حرارة الثلاجة (+٢ : +٤°م) وإذا لم يتم الإستخلاص خلال هذه الفترة فإنه يجب حفظها فى المجمد العميق على درجة (-١٢ : -١٨°م) وبالنسبة لعينات الدم فإنه يجب طردها مركزيا بأسرع ما يمكن للحصول على السيرم الذى يجب تحليله فى خلال

(*) للحصول على معلومات مفصلة يرجع لكتاب تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية للمؤلف.

٣ أيام يخـزن خلالها عـلى درجة (+٢ : +٤°م) وإذا ما طالـت الفترة عن ذلـك فإنه يخزن عـلى درجة (-١٢ : -١٨°م)، أما عـينات المنتجات الزراعيـة والأغذية والمواد الأخرى فإنها يجب أن تـوضع فى عبوات محكمة الغلق، وتخزن فى المجـمد العميق بأسرع ما يمكن بعد الإنتهاء من أخذ العـينة ما لم يتطلب إعدادها عدة ساعات، وأيضًا فإن نقل العينـة من الحقل أو أماكن تجميـعها إلى المعمل يأخـذ وقت، وعادة فإن هذا الوقت يحسب ضـمن حدود فتـرة التخزين الكليـة، ويوضح جدول (٢٨) دليل هذه الحدود وهى تتضمن فترة النقل بالإضافة لفترة التخزين فى المعمل .

ب- النقل والتداول

يجب أن تستعـمل أسرع وسيلة نقل ممكنة، ومن الضرورى شحن عـينات الأنسجة (دهن، دم، بول . . .) والماء والمنتـجات الزراعيـة الغضـة بصناديق خاصـة تحفظ فى الثلاجات، وأيضا فإنه قد يكون من الضـرورى نقل العينات بوسائل النقل الخاصة إذا لم تكن الوسائل العامـة متاحة، ويجب أن يوضع فى الإعتبـار الفترات المحددة لذلك مع الحـرص على عدم تجـاوزها، وبصـفة عـامـة فإنه يجـب أن يكون واضحـا لدى الشخص المسـئول عن تدبيـر إجراءات جمع ونقل وتخـزين العينات المطلوبة لـتحليل متـبقيات المبـيدات بعض الإعتـبارات الأساسـية ومن أهمها أن يـعمل على منع تلوث العينات ببعض الشوائب التى تتداخل فى التحليل، وأيضًا أن يكـون واثقًا عند تسليمه للعينات للمحلل أن أى مبيد بها لم يتعرض للتدهور أو الهدم، حيث أن المادة المصنوع منها العبـوات الحاوية للعينات قد تلعب دورًا فى ذلك، وعلى سبـيل المثال فإنه يجب عدم إستعمال العبوات البلاستيكية للعينات التى سيتم تحليلها بالكروماتوجرافى الغازى حيث أن أى آثار دقيـقة لبعض المكونات البلاسـتيكية قد تلعب دورًا مـؤثرًا فى تدمير كشـاف الإلتقاط الإلكتـرونى بجهاز الكرومـاتوجرافى الغازى، وبالمثل فـإن إستعـمال بعض العبوات المعدنية أو أغطيـتها (وخاصة التى يدخل فى تركيبها الحـديد كالمستعملة فى الصيـدليات) ربما يسـبب تداخلاً فى التـحليل، وبصفـة عامة فـإن الزجاجـيات و التفلون ورقائق الألمونيوم تعتبر من أنسب المواد التى يمكن أن تتلامس مباشرة مع العينة دون مشاكل وعليه فإن البرطمانات الزجاجية مـناسبة جدًا لعينات الأنسجة الحيوانية أو البشرية (المأخوذة من جثث مشرحة) التى تزيد عن ٢٥ جرام، ويقترح أن تزود بأغطية معدنية مبطنة من الداخل برقائق ورقية أو الألمونيـوم، وبالمثل فإن الزجاجيات الصغيرة

جدول (٢٨) :دليل الفترات المحددة لتخزين العينات

العينة أو المنتج	المتبقيات المطلوب تحليلها أو نوع التحليل	كيفية التخزين	الفترة المحددة
الماء	المبيدات الكلورونية العضوية (جـ)	بالثلاجة	١٤ يومًا
الماء	المبيدات الفوسفورية العضوية	بالثلاجة	٧ أيام
الماء	أملاح أحماض الكلورو فينوكسى	بالثلاجة	١٤ يومًا
الماء	إسترات أحماض الكلورو فينوكسى ومركبات الكرباميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	بالثلاجة	بأسرع ما يمكن
الرسابة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالثلاجة	
التربة	المبيدات الكلورونية العضوية (جـ)	بالتجميد	شهرين
التربة	المبيدات الفوسفورية العضوية	بالتجميد	٧ أيام
التربة	أملاح أحماض الكلورو فينوكسى	بالتجميد	شهرين
التربة	إسترات أحماض الكلورو فينوكسى ومركبات الكرباميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	بالتجميد	بأسرع ما يمكن
المنتجات الزراعية الغضة (أ)	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالثلاجة	
المنتجات الزراعية الغضة (أ)	المبيدات الكلورونية العضوية (جـ)	بالتجميد	٣٠ يومًا
المنتجات الزراعية الغضة (أ)	المبيدات الفوسفورية العضوية	بالتجميد	٧ أيام
المنتجات الزراعية الغضة (أ)	أملاح أحماض الكلورو فينوكسى	بالتجميد	٣٠ يومًا
المنتجات الزراعية الغضة (أ)	إسترات أحماض الكلورو فينوكسى ومركبات الكرباميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	بالتجميد	بأسرع ما يمكن
المنتجات الزراعية الجافة (ب)	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالثلاجة	
المنتجات الزراعية الجافة (ب)	نفس الحدود المستعملة مع التربة	بالتجميد	
الأنسجة الحيوانية (د)	نفس الحدود المستعملة مع التربة	بالتجميد	
الدم	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالثلاجة	
الدم	الكولين استريز	بالثلاجة	بأسرع ما يمكن
البول	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالثلاجة	
البول	نفس الحدود المستعملة مع الماء	بالتجميد	
البول	مركبات فوسفات الاثيل	بالتجميد	٣ أشهر
البول	الفانافثول	بالتجميد	٣٠ يومًا

أ - الخضروات والفواكه وأيضا اللبن والبيض

بـ- الخضروات والفواكه والحبوب وغيرها

جـ- ما عدا المواد المدخنة الكلورونية التى يجب تحليلها بأسرع ما يمكن

د - بما فيها النسيج البشرى

التى لايقل حجمها عن ٧ مل والمزودة بأغطية حافتها الداخلية حلزونية ومبطنة من الداخل بقرص فلين مبطن برقائق الألمونيوم تعتبر عبوات مناسبة جداً لعينات الدم ويجب الإمتناع تماماً عن إستعمال الأغطية الكاوتشوك أو المطاطية أو الفلينية لتجنب تلويث العينة، وبالنسبة لعينات الماء فيمكن تجميعها فى الزجاجيات الفارغة للمذيبات العضوية (وعلى سبيل المثال فإن زجاجيات الهكسان أو الأسيتون الفارغة تعتبر عبوات ممتازة لعينات المياه) مع إستعمال غطاء مقلوظ مبطن من الداخل برقائق الألمونيوم أو التفلون، وأيضا فإنه يجب مراعاة أن تكون عبوات العينات المختلفة للمنتجات الزراعية والأغذية مبطنة بطبقة أو أثنين من رقائق الألمونيوم .

جـ - طرق أخذ العينات وخلطها

١- الماء

ماء الشرب : يجب ألا يقل حجم العينة عن ٢ لتر (تؤخذ من العينة المركبة) ويمكن عمل المخلوط أو العينة المركبة من العينات المأخوذة من أعماق مختلفة من النهر أو البئر أو من عينات مأخوذة على فترات مختلفة من ماء الحنفية مع مراعاة إستعمال أدوات زجاجية نظيفة أو أدوات معدنية لجمع ونقل العينات .

ماء النهر : يؤخذ بنفس الطريقة السابقة وإذا كان هذا الماء يستخدم للشرب فإنه يمكن ترشيحه لفصل الجزيئات العالقة عن الماء حيث يتم تحليل كل منهما على حدة ويجرى ذلك إذا ما كانت عملية الترشيح تؤثر على تركيز المبيد فى ماء الشرب .

ماء المجارى أو المخلفات : يجب ألا يقل حجم العينة المركبة عن ٢ لتر ويمكن الحصول على العينة المركبة بأخذ عينات من أعماق مختلفة من مجرى المصرف، ويراعى تقليب العينة جيداً قبل أخذ الحجم المطلوب للإستخلاص .

٢- التربة

التربة السطحية : وذلك بالكشط أو الحفر حتى عمق ٥ سم وتزال بقايا المواد العضوية كلما أمكن، ويتحصل على العينة المركبة بخلط التربة السطحية المجمعة من عدة مناطق وعادة فإن هذه العينة تحتوى على معظم بقايا المبيدات .

باطن التربة : تزال الطبقة السطحية حتى العمق المطلوب، ويمكن أخذ مضغوط التربة من على عمق ٥-١٠سم أو ١٥-٢٠سم وهكذا، وتنخل التربة لإزالة

الحصى والمواد الغريبة الأخرى، ويتم تخزين التربة فى أوانى زجاجية محكمة الغلق ويراعى الخلط جيداً قبل وزن العينة اللازمة للإستخلاص (يجب تركها لفترة كافية لذوبانها تماماً إذا كانت مخزنة فى المجمد قبل الخلط) .

٣- الهواء

تؤخذ عينات الهواء بطرق مختلفة تتوقف على مدى توفر الإمكانيات والأدوات اللازمة ويجرى ذلك بإستعمال ستارة قماش مشربة بمخلوط ١٠٪ إثيلين جليكول فى الأسيتون ومثبتة فى إطار (برواز) خشبى وتوضع فى مكان أخذ العينة لمدة ٢٤ ساعة، وتمتاز هذه الطريقة بأنها غير مكلفة وليست فى حاجة إلى مصدر كهربائى إلا أنه يعيب عليها أن كمية الهواء التى تمر خلال الستارة لايمكن تقديرها، وهناك بعض الطرق الأخرى التى تعتمد على أجهزة معينة فى تجميع العينات ومنها آخذ العينات المحتوى على مادة صلبة Greenburg-Smith impinger system, Soild sampler

٤- الأسماك

يكتفى ببضع سمكات من الأحجام الصغيرة لنفس النوع لإعطاء ١٠٠ جرام بروتين على الأقل، ويكتفى بسمكة واحدة فى حالة الأحجام الكبيرة، ولأخذ عينة من البروتين فقط فإنه تزال القشور والعظام وتنظف الأحشاء ويزال الذيل والرأس ويقطع السمك الكبير إلى شرائح من الرأس إلى الذيل ثم يفرم أو يضرب بالخلاط .

٥ - المنتجات الزراعية

يختلف عدد الوحدات المطلوبة لتحليل متبقيات المبيدات فى المنتجات الزراعية تبعاً لطبيعة المنتج والحالة التى يتواجد عليها وطريقة التعبئة، وغيرها من العوامل، وبصفة عامة فإنه يؤخذ عدد من الوحدات من كل لوط (كمية متماثلة من البضائع أو السلع) لايزيد عددها عن ١٥ وحدة منفصلة بحيث تكون ممثلة للوطات التى أُخذت منها ولايقل ناتج خلطها (العينة الكبيرة) عن الكمية المطلوبة للعينة النهائية، وأن تكون كافية بالقدر الملائم لمواجهة متطلبات الحصول على مزيد من العينات الفرعية، ويمكن الإستعانة بجدول (٢٩) فى تحديد عدد العينات الأولية التى يتم أخذها بناءاً على وزن اللوط .

جدول (٢٩) : الحد الأدنى لعدد العينات الأولية تبعًا لوزن اللوط

وزن اللوط بالكيلو جرام	الحد الأدنى لعدد العينات الأولية
أقل من ٥٠	٣
٥١-٥٠٠	٥
٥٠١-٢٠٠٠	١٠
أكثر من ٢٠٠٠	١٥

٦- الأغذية المصنعة أو المعبأة

بالنسبة للمنتجات المصنعة المعبأة فى علب أو زجاجيات أو غيرها من العبوات الصغيرة وخاصة إذا ما كان وزن اللوط غير معروفًا فإنه يمكن الإستعانة بجدول (٣٠) الذى يوضح الحد الأدنى لعدد العينات الأولية، وبصفة عامة فإن عدد الوحدات الفرعية التى تؤخذ من كل ماركة من المنتج يجب أن تمثل أكبر عدد ممكن من اللوطات.

جدول (٣٠) :الحد الأدنى لعدد العينات الأولية
الذى يؤخذ من المنتجات المصنعة

عدد العلب أو العبوات فى اللوط	الحد الأدنى لعدد العينات الأولية
١-٢٥	١
٢٦-١٠٠	٥
١٠١-٢٥٠	١٠
أكثر من ٢٥٠	١٥

وعلى سبيل المثال : إذا تواجد لدى الموزع ١٤٤ صندوقا تحتوى على علب بازلاء من نفس الماركة فإنه يؤخذ عينة من ١٢ صندوقًا إذا كانت الصناديق فى ثلاث لوطات الأول (x) به ٧٢ صندوقا والثانى (y) به ٣٦ صندوقا والثالث (z) به ٣٦ صندوقا، وعليه يختار عشوائيًا ٦ صناديق من اللوط الأول وثلاث من كل من الثانى والثالث،

وتؤخذ علبة من الصناديق التى تم إختيارها للعينة، ويمكن الإعتماد على هذا المثال فى تحديد العدد المطلوب لمثل هذه المنتجات .

٧- الأغذية المخزنة بكميات كبيرة

عند تخزين الأغذية فى حاويات كبيرة أو صناديق فإنه يختار عدد من الوحدات عشوائيًا على مستويات وأماكن مختلفة، ويتوقف عدد هذه الوحدات تبعًا لنوع المنتج وعلى سبيل المثال يؤخذ عينة مقدارها ٢ كجم على الأقل من الخضروات أو الفواكه الصغيرة مثل العنب، أو البازلاء واللحوم والطيور، و١١ كجم على الأقل من الفواكه أو الخضروات المتوسطة مثل التفاح والبرتقال والبطاطس .

٨- محاصيل الحقل

يختار عدد من الوحدات عشوائيًا، وعند الحاجة لتحليل الأجزاء المختلفة للمنتج فإنه يجب فصل هذه الأجزاء للحصول على عينات منفردة منها، ويمكن الإستعانة بجدول (٣١) فى تحديد أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية المختلفة .

جدول (٣١) : أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات

المنتج المراد تحليل المتبقيات به	كمية العينة المطلوبة للتحليل		
	الكمية المفضلة	الحد الأدنى المفضل (أ)	الحد الأدنى المطلق (أ)
التفاح ، الخوخ ، البطاطس ، الموالح وغيرها من الفواكه والخضروات المتماثلة فى الحجم	٣٠ ثمرة	٢٠ ثمرة	١٠ ثمرات
الكمثرى ، الكريز .... إلخ	٢ كجم	١ كجم	٠,٥ كجم
العلف ، التبن ، (غض أو جاف)	١-٢ كجم	١ كجم	٠,٥ كجم
الذرة (الحبوب والقولحة مع إزالة أغطية الكوز)	١٢ كوز	٦ كيزان	٦ كيزان
الحبوب (الجافة) ، النقل ، بذرة القطن ... إلخ	١-٢ كجم	١ كجم	٠,٥ كجم
الخضروات الصغيرة ، البسلة ... إلخ	١-٢ كجم	١ كجم	٠,٥ كجم
البضائع المعلبة	٤ علب	علبتين	علبة واحدة
الكرنب ، الخس ، الشمام وغيرها من الفواكه والخضروات المتماثلة فى الحجم	٦-٨ ثمار (ب)	٤-٥ ثمار (ب)	٢-٣ ثمار (ب)

أ- إذا ماكانت طريقة التحليل مجازة

ب- يمكن أخذ قطاعات من ٦ - ٨ ثمار أو من نباتات الخضار إلى أن يصل ماتحتويه كل عينة ٢ كجم

د - إعداد العينات

تهدف هذه العمليـة للحصول على منتج نهائى يمثل الكمية التى أخـذت منها العينة وذلك فى صورة تصلح للإسـتخلاص دون فـقد فى متـبقيات المبـيدات أو تغيـير فى طبيعتـها الكيميائيـة وتختلف طريقة إعداد العينة تبعًـا لخواصها الطبيعـية حيث تطحن الحبوب والبذور لأحـجام معينة بينما يتم تقطيع الخضـروات والفواكه واللحوم وبعض المواد الأخـرى، وبالنسبـة للعيـنات السائلة والمحـاليل والمواد الصلبـة التى تتكون من جزيئات دقيقة متجانسة فإنهـا لاتحتاج أساسًا لإعداد، وغالبًا ما تؤخذ عينات من المنتج عشوائيًا للـحصول على العينة المركبة الممـثلة، وفى بعض الحالات يكون مطلوب فقط تحليل متبقـيات المبيدات فى الجزء الصالح للأكل ولذا تزال الأجزاء الأخـرى كالقشور والأصداف والسيقان والبذور والأنوية .

١٠ - ٣ - ٢ - الإستخلاص

المقصود من هـذه الخطوة نقل متبقـيات المبيدات بطريقة مـيكانيكية أو طبيـعية من المواد والأنسجة المختلفة إلى مذيب عضوى مناسب، وتتوقف فعالية الإستخلاص على إختيـار المذيب القادر على إذابة أكبر كمـية ممكنة من متبـقيات المبيدات بأكـبر عدد من المواد أو أنواع الأنسجة النباتيـة والحيوانية دون تعديل كبيـر بالنسبة لكل نوع، ويجب إعادة تقطير المذيبات قبل إسـتعمالها فى الإستخلاص وخاصـة المذيبات الكلورنية مثل الكلوروفـورم وكلوريد الميثلين ورابـع كلوريد الكربون وتجرى عـملية الإسـتخـلاص بواسطة أحد الأجهزة التى تعمل على تقطـيع أو طحن أو سحق وتفتيت المواد الصلبة أو شبه الصلبة، وعلى سـبيل المثال فإنه تستخدم الخـلاطات وأجهـزة التقطيع المختلفة مــع الفواكـه والخضروات والمحـاصيل الجذرية، وتسـتعمل أنواع الطواحين المخـتلفة لطحن الحبوب أو البذور، أما العينات السائلة فيتم إستخلاصها بإستعمال أقماع الفصل مباشرة أو برج العينات وتقليبها، ويؤدى الإستخلاص الجيد لنزع كامل للمبيد أو نواتج تمثيله من العينة، ولذا فـإنه من الضرورى تقدير معدل الإسترجـاع من العينات المقواة بالمعمل وذلك بإضافـة كمية معلومـة من المبيد النقى إلى عينة لم يسبق تعـرضها له ثم تطبق خطوة الإستـخلاص والتنقية والتقـدير عليها، وبمقارنة النتـيجة المتحـصل عليها بالكمية المـضافة فإنه يمكن معـرفة معدل الإسـترجاع وحسابه كنسـبة مئوية بإسـتخدام المعادلة التالية :

$$\text{معدل الاسترجاع} = \frac{\text{كمية المبيد المقدرة بعد الاستخلاص والتنقية}}{\text{كمية المبيد المضافة للعينة المقواة}} \times ١٠٠$$

ويدل معـدل الإسترجاع العـالى على جودة طريقة التـحليل وذلك مع ملاحظة أنه ليس من الضـرورى أن يكون الإسـترجاع كامـلاً للمتـبقـيات لإحتـمال الفـقد بتـأثير العمليات البيولوجية أو بتأثير التعـرض للجو أو بعامل الزمن، وبصفة عامة فإن طريقة الإستخلاص المناسبة لمتبقيات المبيـدات تتوقف على طبيعة المبيد والمادة المستخلصة، إلا أنه يجب أن تحقق الطريقة المختارة أكبر قدر من الإعتبارات التالية :

١- أن تكون ذات كفاءة ومقـدرة عالية فى إستخلاص متبقـيات المبيدات بدون أو مع أقل قدر ممكن من المواد الدخيلة .

٢- المحافظة على السـلامة الكيمـيائية للمتـبقيات (لاتحـدث تغييـرات نتيجة لعـملية الأكسدة أو التحلل المائى أو الإرتباط . . . إلخ) .

٣- تمنع أو تحد من فقد المتبقى بالتطاير أو الوسائل الأخرى .

٤- تعطى إستخلاصًا سريعًا ودقيقًا .

٥- يستخدم فيها مذيبات غير قابلة للإشتعال أو الإنفجار وليس لها تأثير سام كما يمكن إزالتها بسهولة من المستخلصات .

٦- تستخدم أدوات وأجهزة غير مكلفة يمكن تنظيفها بسهولة .

١٠ - ٣ - ٣ - التنقية

يحتوى المستخلص بالإضـافة إلى متبقيات المبيدات ونواتجهـا التحويلية على شوائب أخرى من المادة المستخلصة مثل الأنسجة والصبغات والشموع والدهون وغيرها، ومنعًا لتداخل هذه الشوائب فى طريقـة التقدير فإنه يلزم تنقية المستـخلص منها، ويتم فصل الشوائب الصلبـة الموجودة بالمستـخلص كالأجزاء النبـاتية والحيوانـية وغيرها بتـرشيح المستـخلص خلال صـوف زجاجى أو ورق ترشـيح ضيق الـثقوب مـغطى بطبـقة من كبريتات الصوديوم اللامائية لإمتصاص ما قد يوجد من الماء، كما يمكن فصل الشوائب الصلبة بإستعمال أجهزة الطرد المركزى، وبصفـة عامة فإنه يجرى تنقية المستخلص من المواد المتداخلة الذائبة مـثل المواد الملونة والشموع للحصول على محلول نقـى للمبيد فى مذيب مناسب بإستعمال أحد الطرق التالية :

أ - الإزالة الكيماوية للشوائب

وذلك من خلال تـفاعلات الأكـسدة والإختـزال والتصبن أو التـحلل المائى بدون التأثير على المركب نفســه، وتؤدى هذه العمليات إلى تغيير فى المواد المتـداخلة كيماويًا من خلال التفاعل وتكوين نواتج لها خصائص ذوبان مختلفة عن المبيد المراد تقديره .

ب- الفصل التجزيئى بالمذيبات

ويستعمل فيها أزواج من المذيبات غير القـابلة للإمتزاج مع بعضها بينما يكون المبيد قابلاً للذوبان فى كليـهما ولكنه يفـضل الذوبان فى مذيب منهـا، ويتوقف ذلك على درجة قطبية كلاً من المـذيبين والمبيد، ويعتبر الهكسان والأسيـتونتريل من أشهر أزواج المذيبات المستخدمة فى هذا المجال، وتعتبر هذه الطريقة من طرق الفصل الفيزيقى التى يتبعها أيضًا التقطير البخارى والتجميد والبلورة .

جـ- الفصل الكروماتوجرافى

تعتبر أعـمدة الفلورسيل، والسليت المنشط بالحامض، وأكسيـد الماغنسيوم والسليت من أكثر طرق الفصل الكروماتوجرافى إستعمـالاً فى هذا المجال، ويعتمد الفصل فيها على تفاوت مـقدرة المركبات المراد فـصلها فى الإدمصاص على أسطح المواد المـدمصة التى تختلف فى درجة قطبيتها، ولذا فإنه يتـوقف إختيار مادة الإدمصاص المناسبة على قطبية المركب نفسه (المراد فصله)، وبعد ذلك يتم إسترجاع المركب بإستعمال مذيب أو مخلوط مذيبات (مخلوط الإزاحة) أكثر قطبية .

ويتم تركيز المستخلص المنقى إلى أحجام معينة مناسبة للتقدير وذلك بتبخير المذيبات بإستعـمال تيار من الهواء الجـاف أو الساخن أو النيتروجين، وقـد توضع العينات على حمام مائى ساخن فى نفس الوقت (يجب ألا تزيد درجة حرارته عن ٥٠°م) وذلك مع مراعاة عدم فقد المبيد نفسه أثناء التبخير .

١٠ - ٣ - ٤ - التقدير

يمكن تقدير متبقيـات المبيدات فى العينات التى سبق إستخلاصها وتنقـيتها وتركيزها بإستـخدام أى من الطرق الكيماوية أو الطبـيعية أو البـيولوجية أو الإنزيميـة، ويتوقف إختيار الطريقة المناسبة على نوعية المعلومـات المستهدفة من إجراء التحليل، ومستويات المتبقـيات المطلوب تقديرها ودرجـة الحساسية اللازمـة، وعلى سبيل المثـال فإن تحديد

صلاحية الطريقة المستعملة فى المعامل الروتينية التى تستهدف الإلتزام بإرشادات دستور الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات أو حدود التحمل الدولية يتطلب إستعمال الطرق القياسية الموصى بها وتثبيتها والتأكد من صلاحيتها دوريًا .

أ- كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة Thin Layer Chromatography (TLC)

يتم الفصل بهذه الطريقة بإستخدام طبقة رقيقة متجانسة من المادة المدمصة (السليكاجل أو الألومنيا أو السليلوز) التى تعمل كوسط حامل وذلك بعمل غطاء منها على لوح أو دعامة (شرائح زجاجية أو بلاستيك أو رقائق الألمونيوم) للحصول على طبقة ثابتة بالحجم المناسب، وينقط المادة المراد فصلها على بعد ١-٢سم من نهاية الحرف القاعدى للشريحة، ويطلق على هذه النهاية بنقطة البداية أو الأصل، ثم توضع الشريحة فى كابينة محكمة القفل بحيث تكون فى وضع قائم أو مستقيم وينغمس فقط جزء بسيط من الحافة القاعدية فى المذيب المتحرك الذى يجب ألا يلامس خط البداية، ويتم إختيار الوسط المتحرك تبعا لطبيعة المواد المطلوب فصلها ونوع المادة المدمصة المستخدمة فى الفصل حيث يستخدم نظام مائى لفصل المركبات القطبية بالتجزئة أو نظام لامائى لفصل المركبات غير القطبية بالإدمصاص، وقد يكون الوسط المتحرك بسيطا من مذيب واحد أو يتركب من مخلوط من عدة مذيبات بنسب مختلفة، ويتحرك هذا الوسط بتأثير الخاصية الشعرية عبر الطبقة الرقيقة، ويعبر عن ذلك بعملية التطوير، وينتشر إستعمال نظام التطوير الصاعد بالرغم من إمكانية إستخدام النظام الهابط، ويكون سريان الطور المتحرك لمسافة أقل من نصف الشريحة أو حتى نهايتها، وبعد أن تزال الشريحة (الكروماتوجرام) من الكابينة وتجفيفها فإنه يمكن إظهار أو تحديد أماكن البقع المنفصلة بطرق عديدة وذلك بتعريضها لضوء الأشعة فوق البنفسجية أو بالرش بإستخدام الجواهر الكشافة التى ينتج عن تفاعلها ألوان مرئية أو مواد فلورسينية، ويتم حساب قيم R_F للبقع المنفصلة بإستخدام المعادلة التالية:

$$R_F = \frac{\text{المسافة التى تحركها المركب من خط البداية}}{\text{المسافة التى تحركها المذيب من خط البداية}}$$

وبصفة عامة فإن الفصل الكروماتوجرافى على الطبقة الرقيقة يستخدم كطريقة ملائمة جدًا لتأكيد النتائج المتحصل عليها من طرق أخرى (وخاصة GLC) ويعتمد التعريف فيها على مقياسين هما قيمة R_F وتفاعل الإظهار، وبالرغم من أن التقدير الكمى بهذه الطريقة يعتبر محدودًا إلا أنه يمكن إزالة البقع المحتوية على المركبات المفصولة واستخلاصها من المادة المدمصة وإجراء تحليل طبيعى أو كيميائى تأكيدى لها، ويجب دائمًا إجراء التبقيع لمحلول قياسى من المبيد المراد تقديره فى نفس الوقت مع مستخلص العينة على اللوح، وتمتاز هذه الطريقة بأنها سريعة وسهلة الإستعمال، وذلك بالرغم من أنها أقل حساسية من الطرق الأخرى مثل GLC، كما أنها تتطلب إستخدام مواد شديدة النقاء، وأيضًا فقد تتسبب الرطوبة العالية أو الحرارة فى ضعف المقدرة على الإعادة والحصول على نفس النتائج .

ب- كروماتوجرافيا الغاز مع السائل Gas Liquid Chromatography(GLC)

تحتل هذه الطريقة الصدارة من حيث الأهمية فى تحليل متبقيات المبيدات وذلك إذا ما قورنت بغيرها من الطرق ويرجع ذلك لمقدرتها السريعة فى تحليل المخاليط المعقدة للمبيدات وإعطاء نتائج دقيقة للتحليل الكمى والتعريف النوعى للمكونات، ويتركب جهاز الكروماتوجرافى الغازى من مكونات أساسية تشمل مجموعة الغاز الحامل وقالب الحقن والأنبوبة والفرن والكشاف والمسجل، والمكونات الإلكترونية الرئيسية وتتمثل فى مقياس فرق الجهد وضابط درجة حرارة الفرن، وتعتمد نظرية هذه الطريقة على تقديم العينة المراد تحليلها فى صورة سدادة لتيار الغاز الحامل وذلك بالحقن على درجة الحرارة المناسبة، فتتطاير بسرعة عند فتحة الحقن بالقرب من مدخل العمود، ويطلق على الغاز الحامل الطور (الوسط) المتحرك، وهو يتدفق بإستمرار خلال العمود المعبأ بمادة صلبة مدعمة محمل عليها الطور السائل (الثابت)، وتتوزع مكونات العينة بين الطورين بدرجات مختلفة تتوقف على درحة الحرارة، وحيث أن الغاز الحامل يتحرك أولاً فإن تجزيىء مكونات المخلوط بين الطورين يكون متبوعًا بالإنتشار وعملية الإنتقال الكتلية وفى النهاية فإن المكونات تخرج من العمود ويتم كشفها بواسطة الكشاف الذى يقوم برصد مكونات العينة لحظة خروجها من العمود ويبعث إشارات كهربية يتم تكبيرها ونقلها للمسجل الذى يستجيب للإشارات الإلكترونية فتقوم الريشة برسم منحنى يتوقف حجمه أو إرتفاعه على تركيز المكون،

ويعرف الوقت اللازم لإزاحة كل مكون بأنه وقت الإحتجاز ويقاس من وقت حقن العينة إلى الوقت الذى يصل فيه المنحنى لأقصى ارتفاع، ويتم تعريف العينات بعد فصلها بالجهاز بعدة طرق يعتمد أهمها على مطابقة قيم فترات الإحتجاز وفترات الإحتجاز النسبى للمركبات المفصولة بالقيم الموجودة فى المراجع عند تنفيذ الفصل تحت نفس الظروف أو بقيم عينات قياسية تم فصلها تحت نفس الظروف، وبالنسبة لطرق التقدير الكمى للمنحنيات فإن هناك عدة طرق يتوقف إختيار إحداها على شكل المنحنى المراد قياسه وتعتمد هذه الطرق على قياس إرتفاع المنحنى أو المساحة أو قص ووزن المنحنى أو بالإعتماد على الطرق البلانيمترية أو العداد التكاملى القرصى أو الميكانيكى أو العداد التكاملى الرقمى .

جـ - الطرق الإسبكتروفوتومترية (طرق إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية والمرئية والأشعة تحت الحمراء)

يؤدى إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية والمرئية إلى حركة إلكترونية (إنتقال إلكترونى) فى الذرات والجزيئات، ويتوقف الطول الموجى للأشعة التى يحدث لها إمتصاص على طاقة الإنتقال الإلكترونى فى الجزيئات وحيث أن هذه الطاقة تتوقف على التركيب الجزيئى فإن هذا النوع من التحليل الطيفى يستخدم فى التعرف على المركبات كما أن كثافة الإمتصاص تتناسب طرديًا مع عدد الجزيئات فى مسار الأشعة وبذا يمكن أن تستخدم فى التحليل الكمى، وبالنسبة لإمتصاص الجزيئات للأشعة تحت الحمراء فإنه يؤدى إلى حركة إهتزازية (إنتقال اهتزازى) للذرات المكونة للجزئ وتتوقف طاقة الأشعة الممتصة لأى من الحركات الإهتزازية فى الجزئ على نوع الذرات وطبيعة الروابط الكيميائية المشتملة فى الحركة الإهتزازية، وعلى ذلك فإنه بتحليل طيف الإمتصاص الجزيئى للأشعة تحت الحمراء يمكن معرفة طاقة الإنتقال الإهتزازى (طاقة الامتصاص) ومنها يمكن معرفة نوع الذرات والروابط الموجودة فى الجزئ (المجموعات الكيميائية)، وبصفة عامة فإن أجهزة قياس الإمتصاص تكون من نفس الوحدات الرئيسية وهى مصدر الضوء ووحدة فصل الأطوال الموجية والكشاف، إلا أنه تختلف وحدات أجهزة إمتصاص الأشعة تحت الحمراء عن مثيلتها فى أجهزة إمتصاص الأشعة المرئية وفوق البنفسجية لتتلائم مع وظيفتها فى الكشف وتقدير طاقة هذه الأشعة، وبالنسبة للأشعة فوق البنفسجية فإنه عند وضع العينة فى مسار الضوء

فـإن الأشعـة بالطول الموجى الخاص بـالمركب المراد تحليله هى التى يتم إمـتصـاصهـا وبضبط وحدة فصل الأطوال الموجـية لكى تسمح للطول الموجى الخاص بالمركب المراد تحليله من الوصـول إلى وحدة قيـاس طاقة الأشعة فـإنه يمكن إجراء القـياس النوعى والكمى ، والإخـتلاف الرئيـسى بين التـحليل بإمتـصاص الأشـعـة المرئية والتـحليل بإستخدام الأشعة فوق البنفسجية يكون فى معقد اللون المتكون الذى يستخدم فى مدى التحليل بالأشعة المرئية، وفى الأشعة تحت الحـمراء فإن الطاقة الممتصة فى هذا النطاق تتحول إلى طاقة كينتيكية، وتمتص المركبات العضوية الأشعة على أكثر من طول موجى ويرجع ذلك للروابط وحركة التمدد والدوران الممـكنة مع كل تغير فى طاقة الإهتزاز، ويعتـمد فى التقدير النوعى عـلى مقارنة الطول الموجى للحـزم (المنحنيات) على طيف الإمتـصاص والكثافة النسـبية (الإرتفـاع النسبى للمنحنى) مع طيف إمتـصاص المركب القياسـى، وبالنسبة للتقـدير الكمى فإنه يختار منحنى الكـثافة المرتفعة ويـقاس إرتفاع المنحنى ويطرح إمتصاص الشاهد أو المرجع عند نفس الطول الموجى .

١٠ - ٤ - تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات

يجب تسجيل كل النتائج المتعلقة بالمعاملة وتاريخ المتـبقيات، وعادة فإنه يتم تسجيل هذه النتائج بإسـتمارات قيـاسية تشتـمل على البيانات الأساسـية المطلوبة (شكل ٣٢) وبالإضافـة لذلك فإن نتائج التحليل يجـب أن تسجل فى تقرير منفصل يقـوم بإعداده المسئول عن ذلك أو القائم بالتحليل .

شكل (٣٢) : الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المتبقيات

(عن لجنة دستور متبقيات المبيدات Codex Committe on Pesticide Residues, FAO , 1981)

أ- المسئولين عن التجارب

(١) السـنة		(٣) الشركة أو الهيئة العنوان	
(٢) رقم التجربة			
(٤) الأشخاص المسئولين (وتوقيعاتهم)	أ- مصمم التجربة .... ب- القائم بالتطبيق .... جـ- القائم بأخذ العينات .... د- القائم بالتحليل		

ب- التعريف بالتجربة

(٥) المادة (المواد) الفعالة (الاسم الشائع)	(٦) نوع المبيد من حيث الإستخدام	(٧) الإسم التجارى أو الرقم الكودى	(٨) المستحضر		
			النوع	التركيز	تجارى / تجريبى
....					

المحصول / المنتج

(٩) النوع	
(١٠) الصنف	
(١١) التقسيم تبعا لتقسيم الكودكس	

(١٢) البلد / المنطقة	
(١٣) الموقع (خريطة أو العنوان	

(١٤) الآفة أو المرض	

تابع شكل (٢٢) : الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المتبقيات

جـ- معلومات عامة عن التجربة

(١٥) نظام إنتاج المحصول (بستان، بيوت محمية ، تاريخ زراعة المحصول ، عمر النبات ، نوع التربة . .)	

بيانات الوحدة التجريبية

(١٦) أطوال الوحدة أو المساحة التجريبية		(١٩) مسافات الزراعة	
(١٧) عدد الوحدات / معاملة (المكررات)		(٢٠) عدد النبات / وحده	
(١٨) عدد وحدات الشاهد		(٢١) عدد الصفوف / وحده	

(٢٢) المعاملات السابقة بالمبيدات	
(٢٣) المبيدات الأخرى المطبقة فى الوحدة (المعدلات ، الوقت وذلك خلال التجربة)	
(٢٤) الإجراءات الزراعية (مثل الرى، التسميد. . . . . .)	
(٢٥) ملخص الظروف الجوية (درجة الحرارة، سقوط أمطار، الرياح، سطوع الشمس)	١- قبل التطبيق (٩٦ ساعة) ٢- أثناء التطبيق ٣- بعد التطبيق (حتى موعد أخذ العينة)

تابع شكل (٢٢) : الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المتبقيات

د - بيانات التطبيق

(٢٦) الطريقة / الآلة (طريقة تطبيق المبيد ، رش . . . . تغطيه كامله ، شريطى . . الحجم المستخدم)	
(٢٧) معدل التطبيق (ماده فعالة جرام / هكتار)	
(٢٨) التخفيف أو تركيز محلول الرش	
(٢٩) عدد مرات التطبيق	
(٣٠) تواريخ التطبيق	
(٣١) مرحلة النمو عند آخر معاملة	

هـ - العينات

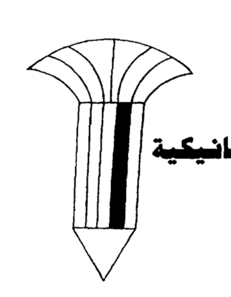
(٣٢) الشاهد / المعاملة			
(٣٣) الجزء المأخوذ من المحصول		(٣٤) مرحلة نمو العينة	
(٣٥) طريقة أخذ العينات			
(٣٦) عدد العينات / وحده		(٣٨) وزن العينة والمعاملة	
(٣٧) عدد الوحدات بالعينات الأولية			

و- التواريخ

أخذ العينات				
التخزين فى مبردات				
الإستلام فى المعمل				

ز - الفترات (اليوم)

أخر معاملة / للعينة				
تخزين العينة فى المبرد				
إستلام العينة فى المعمل				



الفصل الحادى عشر

١١- المكافحة الفيزيقية والميكانيكية

١١- ١ - دور المكافحة الفيزيقية والميكانيكية فى الإدارة المتكاملة للآفات

١١ - ٢ - أساليب المكافحة الفيزيقية والميكانيكية

١١- ٣ - إستخدام المصائد الضوئية



١١- المكافحة الفيزيقية والميكانيكية

١١ - ١ - دور المكافحة الفيزيقية والميكانيكية فى الإدارة المتكاملة للآفات

تعتبر الطـرق الفيزيقية والميكانيكية من أقدم طرق المكافحـة على الإطلاق، وتتميز عن غيرها من الطرق الفردية للمكافحة أو العناصر الأخرى المكونة لنظام إدارة الآفات الحشـرية بأنها تحـتاج إلى إلمام جـيد ومعـرفة بالنواحى الإيكولوجـية وأوجـه الضعف البيولوجية للآفة، وقـد يرجع السبب فى أن هاتين الطريقتين يلعبا دورًا ثانويًا فى نظام الإدارة المتكاملة للآفـات إلى عدم توفـر هذه المعلومات حـول عدد وافـر من الآفات، وتعتمد أساليب المكافـحة الفيزيقية على توظيف درجات الحرارة المرتفـعة أو المنخفضة وإختزال الرطوبة وتوظيف إنجذاب الحشرات إلى المصـائد الضوئية وإستخدام الجاذبات والطاردات وبناء وإقامة الحواجز والموانع وإستخدام الأسطح اللاصقة والنقاوة اليدوية والهـز والرج وإلتقـاط الأطوار الحـشرية باليـد أوالأجـهزة الميكانيـكية وأيضـاً اللهب المباشـر تجاه بعض الحشرات والأعـشاب التى تتواجد عليـها والتوجيـه والإصطياد، و تعتـبر طرق توظيف درجـات الحرارة والهـواء الجاف وأنواع الأشـعة من أكثـر الطرق الفيزيقية شيوعًا فى مجال مكافحة الأمراض النباتية .

١١ - ٢ - أساليب المكافحة الفيزيقية والميكانيكية

١- جمع ونقـاوة لطع البيض والفقس الحـديث لدودة ورق القطن وإعدامها حـرقًا، وتنجح هذه الطريقة بصفة خاصة إذا ما توفرت الأيدى العاملة بأجور زهيدة .

٢- إسـتخـدام درجات الحـرارة المرتفـعة لقـتل بعض الحـشرات ومنهـا ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية الساكنة فى بذور القطن وذلك بتسخين البذور لمدة خمس دقائق على درجة حرارة من ٥٥-٥٨°م، حشـرات المطاحن برفع درجة حرارة المطحن لمدة عشـر دقائق إلى درجـة ٥٢°م، وعلى العكس من ذلك فإن تخـزين البطاطس على درجة حرارة ٤°م يكون كـافيًا لقتل جمـيع أطوار دودة ثمار البطاطا *Phthorimea operculella*، كمـا أن حفظ التمور على نفـس درجة الحرارة يؤدى لقتل جـميع أطوار حشرة عـثة التين *Ephesti cautella* وخنفسـاء سورينام *Oryzaephilus*

surinamensis، وأيضًا فإن تخزين الفاكهة على الدرجات المنخفضة حتى الصفر المئوى يساعد فى قتل البيض واليرقات حديثة الفقس لذبابة الفاكهة .

٣- تؤدى تغطية التربة ببعض المواد مثل التربولين أو الأغطية البلاستيكية أو أغطية البولى إثيلين إلى الإستفادة بالطاقة الشمسية فى رفع درجة حرارة التربة Soil solarization عن معدلها المعتاد بدرجات متفاوتة تتوقف على فترة التغطية ودرجة الحرارة السائدة، ويؤدى ذلك لقتل كثير من يرقات وعذارى بعض الحشرات بالإضافة إلى جراثيم بعض الفطريات الكامنة فى التربة مثل الفيرتسليم وأيضًا النيماتودا، وبصفة عامة فإن تغطية التربة خلال فصل الصيف لمدة ٤-٨ أسابيع بأغطية البلاستيك (البولى إثيلين الشفاف المنفذ) يكون كافيًا لقتل النيماتودا الموجودة بالتربة .

٤- تستعمل الحواجز المختلفة لمنع انتقال الحشرات حيث يمكن منع هجرة دودة ورق القطن من حقول البرسيم المصابة إلى الحقول السليمة بإحاطتها بقنوات تملأ بالماء وتغطى بالسولار مع وضع جير حى على ضفة القناة المجاورة للحقل السليم لقتل اليرقات المبتلة التى تنجح فى عبور القناة إلى الحقل السليم، وقد إستخدمت الحواجز الترابية فى الماضى لمنع هجرة وإنتقال بعض أنواع البق للحقول، كما تقام الحواجز الرأسية من الألمونيوم حول الحقول لمنع إنتقال يرقات رتبة حرشفية الأجنحة إليها .

٥- تعتبر عملية تعريض بذور القطن لحامض الكبريتيك وسيلة ناجحة لمكافحة اليرقات الساكنة من دودة اللوز القرنفلية .

٦- يؤدى إدخال سلك معدنى فى الأنفاق التى تعيش فيها يرقات حفار ساق التفاح للقضاء عليها .

٧- يؤدى وضع صفائح أو شرائح لزجة صفراء من البولى إثيلين حول حواف حقول المحاصيل القابلة للإصابة بالفيروسات النباتية التى تنقلها حشرات المن مثل موزايك الخيار إلى إنجذاب أعداد كبيرة من الحشرات لهذه الصفائح وإلتصاقها بها

وبالتالى تقل كميـة اللقاح الفيروسى الذى يصل للمحصـول، وبالمثل فإن صفائح الألمونيوم العاكسة وشرائح البولى إثيلين المبيـضة التى تستخدم كأغطية بين صفوف النباتات تؤدى إلى طرد حشرات المن بعيداً عن الحقل .

٨ - يؤدى إستخدام التربة الدياتومية وبعض المواد الشـبيهة فى وقاية الحبوب المخزونة إلى إزالتها للطبقـة الشمعية لكيوتيكل الخنافس والسـوس نتيجة لكشطه مما يؤدى إلى موت الحشرات بسبب الجفاف، وأيضًـا فإن ترك بذور البازلاء المصابة بخنفساء البازلاء *Bruchus pisorum* جافة بدون زراعة يساعـد فى منع خروج الحشرات الكاملة من البذور حيث أن الرطوبة تحفزها على ذلك .

٩- تعمـل بعض المواد الملساء أو اللزجـه التى يتم وضعـها حـول سيـقان الأشـجار والنخيل على منع تسلق بعض الآفات إليها مثل القوارض والبزاقات

١٠- تفيد الموجـات فوق الصوتية بإستـخدام أجهزه الإرسال عـالية التردد فى مطاردة الفـئران وإبعـادها عن بعض الأماكن والمبـانى الهامـة، كمـا تستـخدم العـوائق الكهربائية أو الألواح اللاصقة لنفس الغرض .

١١- يمكن القضـاء على بعض الكائنات الممرضـة فى البذور بغمـرها فى الماء الساخن لفترات محددة على درجـات حرارة معينة يتم بعدها رفعها وتغـطيسها فى ماء بارد ثـم التـجفيف، وذلك مـثل التعـفن السائب فى الشـعيـر على درجة ٥٣°م لمدة ١٣ق، واللفحة المتـأخرة فى الكرفس على درجة ٤٧°م لمدة ١٨ق، مرض الساق الأسود فى القرنبيط على درجة ٥٠°م لمدة ٢٠ق، التقرح البكتـيرى فى الطماطم على درجة ٥٠° م لمدة ٢٥ق، والتـفحم السائب فى القـمح على درجة ٥٢°م لمدة ١١ق .

١٢ - يؤدى نقع الأجزاء النباتيـة المصابة بالنيماتودا فى الماء الساخن قبـل زراعتها على درجة حرارة مـعينة ولمدة محدودة لقتل النيـماتودا بالأنسجة النباتيـة وخاصة التى لاتتأثر بالحرارة عند الدرجـة المستخدمة، وقد يساعـد فى ذلك إضافة بعض المواد مثل الفورمالـين، وعلى سبيل المثال فإنه يتم غمـر أبصال بعض نباتات الزينة بالماء

الساخن على درجة ٤٣ْم لمدة ١٨٠-٢٤٠ ق لقتل نيماتودا السوق والأبصال *D. dipsaci*، والأجزاء التكاثرية الساكنة للفراولة على درجة ٥١-٥٢,٨ْم لمدة ٣-٩ ق لقتل نيماتودا تعقد الجذور *M. helpa* ونيماتودا التقرح *P. penetrans*، وجذور الموالح على درجة ٤٦ - ٥٠ْ م لمدة ١٠-٢٥ ق لقتل نيماتودا الموالح *T. semipenetrans*، والحفارة *R. similis* .

١٣- يؤدى تعقيم التربة فى الصوبات الزجاجية ومشاتل البذور والحاضنات بالحرارة المنتجة كهربائيًا أو بواسطة الحرارة المحمولة فى بخار الماء أو بخار مشبع بالهواء أو الماء الساخن من خلال أنابيب تسمح بإنتشاره فى التربة إلى قتل الأعفان المائية، والنيماتودا وبعض الفطريات البيضية عند درجة حرارة (٥٠ْم)، ومعظم الفطريات المرضة للنبات والبكتيريا وبعض الديدان والرخويات وعديدات الأرجل عند درجة حرارة (٦٠-٧٠ْم)، ومعظم الحشائش والبكتيريا الساكنة المرضة للنبات، ومعظم الفيروسات النباتية ببقايا النبات والحشرات عند درجة حرارة (٨٠ْم)، أما بذور الحشائش المتحملة للحرارة وبعض فيروسات النبات مثل فيروس موزايك الدخان فإنها تموت عند درجة حرارة بين ٩٥-١٠٠ْم، وبصفة عامة فإن التربة تعتبر كاملة التعقيم عندما تستمر درجة حرارتها لمدة ٣٠ ق على الأقل على درجة حرارة ٨٢ْم .

١٤- يؤدى حفظ البطاطا فى جو من الهواء الساخن على درجة حرارة ٢٨-٣٢ْم لمدة أسبوعين إلى منع إصابتها بفطر الرايزوبس وبكتريا العفن الطرى.

١٥- يعتبر التبريد والحفظ على درجات الحرارة المنخفضة من أكثر الطرق شيوعًا فى منع انتشار الكائنات المرضة بالثمار والخضروات فى فترة ما بعد الحصاد .

١٦- يمكن مكافحة أمراض الخضروات المتسببة عن فطريات *Alternaria*، *Botrytis*، *Stemphylium* فى البيوت المحمية عن طريق تغطيتها بطبقة من الفينايل الماص للأشعة فوق البنفسجية مما يؤدى إلى فقد مقدرة هذه الفطريات على التجرثم .

١١ - ٣ - إستخدام المصائد الضوئية

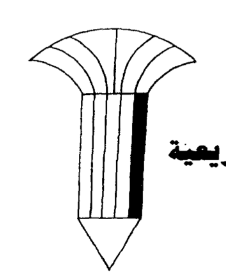
يستجيب حوالى ألف نوع من الحشرات للضوء بدرجات متفاوتة ويتبع معظم هذه

الأنواع رتب ذبابة مايو (Ephemeroptera)، وشبكية الأجنحة (Neuroptera) ومستقيمة الأجنحة (Orthoptera)، ونصفية الأجنحة (Hemiptera)، وحرشفية الأجنحة (Lapidoptera)، وذات الجناحين (Diptera)، وغشائية الأجنحة (Hymenoptera)، وبصفة عامة فإن الحشرات التى تنشط نهاراً لاتنجذب بدرجة معنوية للضوء الصناعى بينما تستجيب له الحشرات التى تنشط ليلاً أو وقت الغسق أو عند الفجر، وقد إستخدمت مصادر لاتعد ولاتحصى من الضوء لملاحظة إنجذاب الحشرات إليها ومنها المصابيح الزجاجية المتوهجة عن طريق اللهب المعدنى، ومصادر مختلفة من الغاز الناتج عن الزئبق أو الأرجون والنيون والزينون، وتصنع أغلب المصائد من اللمبات الفلورسينتية التى يكون معظم الضوء بها أشعة فوق بنفسجية (UV) أو الضوء الأسود Black light (BL)، وقد إنتشر إستخدام مصائد الأشعة فوق البنفسجية فى السنوات الأخيرة فى أغراض حصر الحشرات بالإضافة لدورها المساعد فى برامج المكافحة، وبصفة عامة فإن المصائد الضوئية للأشعة فوق البنفسجية تستخدم فى الأغراض التالية :

- الكشف عن وجود الحشرات الضارة الهامة فى أماكن الدخول (مصائد للكشف)
- تقدير مدى انتشار الآفات الجديدة فى منطقة ما (الحصر) .
- تقدير الظهور الموسمى ودرجة الوفرة التى تصل إليها الحشرات فى منطقة ما (الحصر) .
- تقييم فعالية طرق وأساليب المكافحة .
- مكافحة بعض الحشرات بإختزال أعدادها إلى حد أقل من المستوى الإقتصادى.
- تعمل كوسيلة إضافية مع غيرها من طرق المكافحة الأخرى .

وبالرغم من مميزت إستخدام المصائد الضوئية كأحد أساليب الإدارة المتكاملة للآفات والمتمثلة فى تجنب متبقيات المبيدات على المحاصيل، وإمكانية تشغيلها المستمر تحت مختلف الظروف الجوية، وإتاحتها الفرصة للحشرات النافعة لكى تؤدى عملها، وأيضًا الدور الذى تلعبه فى المساعدة فى تقدير الإصابة بالآفات دون الإعتماد على

عينات حقلية موسعة، إلا أنها ليست جاذبة لكل الحشرات الضارة مما لايسمح بالتوصية بها كوسيلة فعالة للمكافحة، وإن أمكن ذلك فى المساحات الصغيرة للزراعات أو المحاصيل غالية الثمن، أو حول المصانع التى يتطلب العمل بها مكافحة الحشرات الليلية، وحوامل الفاكهة خارج المحلات أو المنازل، والمطاعم، والمسارح، والمستشفيات وغيرها من المبانى، وأيضًا معامل الألبان ومنتجاتها، وقد أشارت دراسات عديدة إلى إنخفاض فعالية إستخدام المصائد الضوئية تجاه الحشرات الإقتصادية التى تصيب بعض المحاصيل، وعلى سبيل المثال فإن فعاليتها فى إصطياد مثل هذه الحشرات لايتعدى ١٠-٥٠٪ من فراشات لوز القطن، ٨-٣٨٪ من الديدان القياسة، وبالنسبة للمسافة التى تقطعها الحشرات لكى تنجذب للمصائد الضوئية فإنها ليست محددة بدقة لمعظم أنواع الحشرات، وعلى سبيل المثال فإن دودة اللوز القرنفلية تنجذب تجريبيًا للضوء الأسود من على بعد ١٤٠ قدمًا، بينما تبلغ المسافة ٢٠٠ قدمًا بالنسبة لفراشات حفار ساق الذرة ، ٣٩٠ قدمًا لفراشات دودة الدخان ، وقد يصل مدى الاصطياد الفعلى لأكثر من ذلك، ومن الجدير بالذكر أن مصائد الأشعة فوق البنفسجية تستخدم بنجاح مع الفيرومونات الجنسية لإصطياد فراشات بعض الحشرات الإقتصادية مثل الديدان القياسة، ودودة الدخان واللوز القرنفلية، كما وأنها قد تستخدم مع غيرها من الأساليب الأخرى ضمن برامج الإدارة المتكاملة لمكافحة بعض الحشرات الاقتصادية .



الفصل الثانى عشر

١٢ - المكافحة التنظيمية والتشريعية

١٢- ١ - الحجر الزراعى

١٢ - ٢ - إجراءات المكافحة التنظيمية

١٢ - ٣ - التشريعات المنظمة للمبيدات

١٢ - ٣ - ١ - تسجيل المبيدات

١٢ - ٣ - ٢ - إستيراد المبيدات

١٢ - ٣ - ٣ - تخزين المبيدات وتجزئتها أو إعادة تعبئتها

١٢ - ٣ - ٤ - الإتجار والبيع والتداول

١٢ - ٣ - ٥ - نشر مواد التوعية والإعلان

١٢ - ٣ - ٦ - مراقبة المبيدات

١٢ - ٤ - أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات



١٢- المكافحة التنظيمية والتشريعية

تعنى المكافحة التنظيمية والتشريعية بالقوانين التى تسنها الدولة والتى تضمن بها منع دخول آفات أجنبية إلى البلاد أو إنتقالها من منطقة لأخرى بالبلد الواحد من خلال إجراءات الحجر Quarantine، وإتخاذ التدابير اللازمة للسيطرة على الآفات التى تأسست أو إستقرت فعلا بمناطق محددة لمنع إنتشارها وتجنب أضرارها من خلال إجراءات المكافحة التنظيمية، وتمتد لتشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول وتطبيق المبيدات Pesticides regulations، وذلك فيما يعرف بقوانين المكافحةContorol lows، وتستمد إجراءات الحجر وقوانين المكافحة قوتها من القوانين التى يتم سنها عن طريق هيئات تشريعية تحدد مسئولياتها تبعا للنظم السائدة فى كل بلد .

١٢ - ١ الحجر الزراعى

يعرف الحجر الزراعى بأنه القيود القانونية المفروضة على حركة السلع سواءاً على المستوى الدولى أو المحلى بهدف منع أو تأخير دخول الآفات إلى البلاد أو إلى مناطق خالية منها بالبلد الواحد وإستقرارها فيها، كما أنه يستهدف إستئصال أو مكافحة أى نوع من الأمراض أو الآفات التى نجحت فى الدخول وإستقرت بمنطقة معينة للحد من إنتشارها، وتتخذ إجراءات الحجر لمنع دخول الآفات الغريبة أو الأجنبية إلى البلاد بالموانئ أو نقط الدخول، وتشمل التفتيش، ومعالجة الشحنة أو البضائع الواردة، أو ردها، أو إتلافها وتدميرها إذا ماإحتوت على آفات محظورة، وإذا لم يثبت التفتيش وجود أى من الآفات فإن هذا الإجراء ينتهى بالإفراج المباشر عن السلعة، وبالإضافة لذلك فهناك إجراءات أخرى غالبا مايعتمد على أحدها أو تستخدم معا لتحقيق الأهداف السابقة وتشمل إجراءات الحظر الكامل أو الجزئى لدخول نباتات أو منتجات معينة قادمة من بلد أو منطقة موبؤة بالآفات، والتفتيش والمعاملة فى بلد المنشأ، أو التفتيش والتصديق فى بلد المنشأ، وتستخدم إجراءات الحجر فى بعض البلاد فقط تجاه الآفات ذات الأهمية الإقتصادية، وبالرغم من أنها يجب أن تشتمل على تلك التى ليس لها هذه الأهمية فى بلاد أخرى إلى أن يتم دراستها والتأكد من سلوكها فى البيئة الجديدة

تحت الظروف المحلية، وبصفة عامة فإن تشريعات الحجر غالبا ماتتضمن نصوصها على أسماء الآفات المحظور دخولها البلاد، وعلى سبيل المثال فإن تشريعات الحجر الزراعى الصادرة بكثير من الدول العربية تحظر دخول آفات عديدة منها فوليكسرا العنب، خنفساء كلورادو، ذبابة الهيشان، سوسة ثمار المانجو، الخنفساء اليابانية، مرض ثآليل البطاطس والعفن البنى والبكتيرى والحلقى، النيماتودا العقدية والذهبية، فيروسات التقزم الأصفر بالبطاطس والدرنات الشبكى والدرنات المغزلى (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٨٢)، وعلى المستوى الدولى فمن المعروف أن المنظمات الأقليمية لوقاية النبات المنتشرة بمناطق العالم المختلفة تقوم بإصدار قوائم مفصلة بالآفات ذات الأهمية بالنسبة للحجر الزراعى والتى يتم إعتمادها والعمل بها من قبل البلاد التابعه لها، وقد صدر حديثا عن منظمة الأغذية والزراعة (١٩٩٤) قائمة بالآفات المهمة للمساعدة فى تحديد الآفات الحجرية لأقليم الشرق الأدنى الذى يتبعه معظم الدول العربية (قائمة٥)، ومما لاشك فيه أن إعتماد مثل هذه القوائم والإتفاق عليها له أهمية كبيرة فى حماية البلاد بالإضافة إلى أنه يعمل أيضا على تسهيل حركة الصادرات والواردات وتدعيم مواثيق التجارة الدولية .

وتعمل إجراءات السيطرة على الآفات الخطيرة والتى نجحت فى التسرب إلى البلاد على منع إنتشار الآفة بين المحافظات أو الولايات أو من منطقة لأخرى داخل البلد الواحد من خلال تشريعات الحجر الزراعى الداخلى والذى يستهدف غالبا مايلى :

١- إستئصال آفة غريبة إستطاعت إختراق الخط الأول من الدفاع (الموانئ) ونجحت فى الإستقرار بمناطق معينة .

٢- إحتواء الآفة والعمل على قصر إنتشارها سواءاً كانت وافدة أو محلية ويقتصر وجودها على مناطق محددة .

٣- إعاقة إنتشار الآفة والعمل على منع وصولها لمناطق أكبر .

٤- المكافحة الفعالة للآفة .

٥- المحافظة على منطقة خالية من الآفات .

قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات لايوجد دليل على وجودها في المنطقة	آفات موجودة بدرجةمحدودة في المنطقة
بكتيريا Bacteria	
1- Erwina stewartii	1- Apricot chlorotic leafroll MLO
2- Palm lethal yellowing MLO	2-Citrus greening bacterium
3- Peach X disease MLO	3- Clavibacter michiganensis subsp insidiosus
4- Peach rosette MLO	4- Clavibacter michiganensis subsp michiganensis
5- Peach yellows MLO	5- Clavibacter michiganensis subsp sepedmicus
6- Potato purple - top wilt MLO	6- Clavibacter xyli var . xyli
7- Pseudomonas syringae pv. persicae	7- Curtobacterium flaccumfaciens pv . fluccumfaciens
8- Sugarcane grassy stunt MLO	8- Erwinia amylovora
9-Xanthomonas campestris pv. vasculorum	9- Grapevine Fiavescence doree MLO
10- Xanthomonas fragariae	10- Lime witches' broom MLO
11- Xylella f astidiosa	11- Pear decline MLO
	12- Potato stolbur MLO
	13- Pseudomonas solanacearum
	14- Pseudomonas solanacearum race II
	15- Pseudomonas suringae pv . glycinea
	16- Pseudomonas syringea pv lachrymans
	17- Pseudomonas syringae pv pisi
	18- Pseudomona syringae pv sesami
	19- Xanthomonas albilineans
	20- Xanthomonas campestris pv . citri
	21- Xanthomonas campestris pv glycines
	22- Xanthomonas campestris pv . prumi
	23- Xanthomonas campestris pv . sesami
	24- Xanthomonas campestris pv . trenslucens
	25- Xanthomonas oryzae pv . oryzae
	26- Xanthomonas oryzae pv . oryzicola
	27- Xylophilus ampelinus
فطريات Fungi	
1- Ceratocystic fimbriata f. sp. platani	1- Cerospora capsici
2- Diaporthe helianthi	2- Colletotrichum lagenarium
3- Diaporthe phaseolorum var . caulivora	3- Cryphonectria parasitica
4- Endocron artium harknessii	4- Cytospora sacchari
5- Guignardia citricrpa	5- Deuterophoma tracheiphila
6- Gymnosporangium asiaticum	6- Exobasidium vexans
7- Gymnosporangium juniperi virginianae	7- Fusarium oxysporum f. sp. albedinis
8- Mycosphaerella dearnessii	8- Fusarium oxysporum f. sp. ciceris
9- Mycosphaerella fijiensis	9- Fusarium oxysportum f. sp. cubense

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات لايوجد دليل على وجودها في المنطقة	آفات موجودة بدرجةمحدودة في المنطقة
10- Mycosphaerella musicola	10- Glomerella gossypii
11- Mycovellosiella koepkei	11- Guignardia bidwellii
12- Peronosclerospora maydis	12- Monilinia fructicola
13- Peronosclerospora sacchari	13- Mycosphaerella arachidis
14- Phoma andina	14- Peronosclerospora philippinensis
15- Phomopsis sclerotioides	15- Peronosclerospora sorghi
16- Phymatotrichopsis omnivora	16- Peronospora manshurica
17- Phytophthora megasperma f. sp glycinea	17- Phaeoramularia capsicicola
18- Puccinia kuehnii	18- Phialophora gregata
19- Puccinia melanocephala	19- Phomopsis viticola
20- Puccinia pittieriana	20- Phytophthora capsici
21- Septoria lycopersici var . malagutii	21- Phytophthora cinnamomi
22- Sphaceloma arachidis	22- Phytophthora fragariae var . fragariae
23- Stenocarpella macrospora	23- Plasmopara halstedii
24- Thecaphora solani	24- Puccinia arachidis
	25- Sclerophthora macrospora
	26- Stencarpella maydis
	27- Stromatinia cepivorum
	28- Synchytrium endobioticum
	29- Tilletia barclayana
	30- Tilletia indica
	31- Trachysphaera fructigena
	32- Urocystic cepulae
	33- Ustilage scitaminea
فيروسات ومسببات مرضية	
Viruses and virus - like pathogen	
١- Adean potato latent tymovirus	1- Arabis mosaic nepovirus
2- Andean potato mottle comovirus	2- Bamanma bunchy top luteovirus
3- Avocado sun blotch viroid	3- Banana streak virus
4- Banana bract mosaic disease	4- Barley stripe mosaic hordeivirus
5- Bean pod mottle comovirus	5- Broad bean mottle bromovirus
6- Beet necrotic yellow vein furovirus	6- Broad bean true mosaic comovirus
7- Blueberry leaf mottle nepovirus	7- Citrus ringspot disease
8- Citus blight disease	8- Citrus tristeza closterovirus
9- Citrus leaf rugose ilarvirus	9- Citrus vein enation disease
10- Citrus leprosis disease	10- Onion yellow dwarf potyvirus
11- Citrus mosaic disease	11- Pea early brownin tobravirus
12- Citrus latter leaf capillovirus	12- Pea seed - borne mosaic potyvirus
13- Coconut cadang - cadang viroid	13- Peach latent mosaic viroid
14- Grapevine chrome mosaic nepovirus	

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعي بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات لايوجد دليل على وجودها فى المنطقة	آفات موجودة بدرجةمحدودة فى المنطقة
15- Groundnut rosette disease	14- Plum pox potyvirus
16- Maize streak geminivirus	15- Potato spindle tuber viroid
17- Peach rosette mosaic nepovirus	16- Raspberry ringspot nepovirus
18- Peanut clump furovirus	17- Satsuma dwarf virus
19- Peanut stripe potyvirus	18- Squash mosaic comovirus
20- Potato yellow dwarf rhavdovirus	19- Sugarcane chlorotic streak disease
21- Potato yellow vein disease	20- Tomato spotted wilt tospovirus
22- Rice black - streaked dwarf fijivirus	21- Tomato yellow leaf curl geminivirus
23- Rice hoja blance tenuivirus	
24- Rice tungro virus	
25- Rice yellow mottle sobemovirus	
26- Strawberry latent C disease	
27- Dtrawberry latent ringsport nepovirus	
28- Strawberry vein banding caulimovirus	
29- Sugarcane fiji disease fijivirus	
30- Sugarcane sereh disease	
31- Tea phloem necrosis disease	
32- Tomato ringspot nepovirus	
حشرات ومفصليات أخرى	
Insects and other arthropods	
1- Anastrepha fraterculus	1- Aleurocanthus woglumi
2- Anastrepha ludens	2- Aonidiella citrina
3- Anastrepha obliqua	3- Bactrocera cucurbitae
4- Anastrepha suspensa	4- Bemisia tabaci
5- Anthonomus grandis	5- Chilo suppressalis
6- Bactrocera minax	6- Cicadulina mbila
7- Bactrocera tryoni	7- Cosmopolites sordidus
8- Bactrocera tsuneonis	8- Dacus ciliatus
9- Blitopertha orientalis	9- Diaphorina citri
10- Carposina niponensis	10- Eutetranychus orientalis
11- Ceratitis rosa	11- Frankliniella occidentalis
12- Conotrachelus nenuphar	12- Leptinotarsa decemlineata
13- Cydia prunivora	13- Liriomyza sativae
14- Diatraea saccharalis	14- Liriomyza trifolii
15- Eutetranychus lewisi	15- Lopholeucaspis japonica
16- Epitrix tuberis	16- Nipaecoccus viridis
17- Gonipterus scutellatus	17- Parabemisia myricae
18- Graphognathus leucoloma	18- Parasaissetia nigra
	19- Pentalonia nigronervosa

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات لايوجد دليل على وجودها فى المنطقة	آفات موجودة بدرجةمحدودة فى المنطقة
19- Helicoverpa zea	20- Phoracantha semipunctata
20- Liriomyza huidobrensis	21- Prostephanus truncatus
21- Margarodes vitis	22- Pseudaulacapis pentagona
22- Matsucoccus feytaudi	23- Quadraspidiotus perniciosus
23- Monochamus alternatus	24- Rhynchophorus ferrugineus
24- Monochamus carolinensis	25- Scirtothrips aurantii
25- Myndus crudus	26- Sternochetus mangiferae
26- Opogona sacchari	27- Thrips palmi
27- Perkinsiella saccharicida	28- Toxoptera citricidus
28- Popillia japonica	29- Trioza erytreae
29- Premnotrypes spp .	30- Unaspis yanonensis
30- Rhagoletis pomonella	
31- Scirtothrips citri	
32- Scirtothrips dorsalis	
33- Spodoptera eridania	
34- Spodoptera frugiperda	
35- Unaspis citri	
Nematods نيماتودا	
1- Bursaphelenchus xylophilus	1- Aphelenchoides besseyi
2- Nacobbus aberrans	2- Ditylenchus destructor
3- Pratylenchus coffeae	3- Ditylenchus dipsaci
4- Radopholus citrophilus	4- Globodera pallida
5- Xiphinema americanum	5- Globodera rostochiensis
6- Xiphinema californicum	6- Heterodera glycines
	7- Radopholus similis

١٢ - ٢ - إجراءات المكافحة التنظيمية

تعتمـد المكافحة التنظيميـة على ثلاث خطوط دفاعية تجاه الآفـة تعرف بنظام الدفاع الثلاثى وينظر إلى إجـراءات الحجر الزراعى المطـبقة بنقط الدخـول والموانئ على أنها خط الدفـاع الأول، وإذا مانجـحت الآفة فى إخـتراقـه يبدأ عـمل خط الدفاع الثـانى ويتضـمن برامج الحصـر والكشف الموجهـة لتحديد غـياب أو وجـود أى من الآفات الغريبـة، وإذا ماثبت ذلك فـإنه يجرى تطبيق أحـد إجراءات خط الدفـاع الثالث التى تـشـتمل برامج الإستـئصال Eradication، والإحتـواء Containmentt، والقـمع Suppression وذلك بهدف مـحاصرة الآفة فى منطـقة محددة بقـدر الإمكان والعمل على منع أو الحد من إنتشارها وتكاثرها .

وبالرغم من أن عملية إستئصال أحد الآفات تعتبر عملية بالغة الصعوبة، إلا أنه من الممكن إنجازها فى بعض الحالات التى ينحصر فيهـا وجود الآفة بمنطقة محددة وتطبيق حجـر زراعى داخلى صارم، وعلى سـبيل المثال فـإن عمليـات الإستـئصال الناجـحة للآفات يأتى عـلى رأسها إسـتئصـال الدودة الحلزونية من الولايات الجنوبيـة الشرقـية بالولايات المتـحدة بإسـتخـدام أسلوب تعقـيم الذكور، وذبابة فـاكهـة البحـر الأبيض المتوسط بالمناطق التى تنتشـر بها أشجار الموالح بالإعتماد على رش الـطعوم السامة، وأيضا إسـتئصـال الحلزون الأفريقى، والتقـرح البكتيرى للحـمضيـات، ومرض تورد القمة فى الموز وذلك بتقليع النباتات وحرقها، ومن الأمثلة الناجحة الأخرى بالولايات المتحدة الأمـريكية إستئصـال عشبة الساحـرة بشرق كارولينا، وقد أجـريت محاولات عديدة فـى بعض البلدان الأوربية لإسـتئـصال اللفـحة النارية المتـسببـة عن البكتـيريا *Erwinia amylavora* وفـيروس جـدرى البـرقـوق على أشجـار اللوزيـات، وغالبـا فإن أهم المشـاكل المتوقعـة بالمناطق التـى يتم إستـئصال الآفـة بها تـتمثل فى إحتـمـال تجدد الإصـابة مرة أخرى، ولذا فـإنه غـالبا مـاتكون هناك حاجـة لمعاودة الجهـود المبذولة تجاه الآفـة المستهدفـة، وبصفة عـامة فهنـاك عـدد من الحالات التى يصعب فيـها إجراء برامج الإستئـصال ومنها إنتشـار الإصـابة بمناطق واسـعة، عدم

وجود حواجز جغرافية تحد من إنتشار الآفة، توفر العوائل النباتية المفضلة للآفة بالمناطق المختلفة بالبلد، الظروف المناخية المناسبة لتكاثر الآفة، وعدم توفر الموارد المالية لتنفيذ البرنامج.

وتستخدم برامج الإحتواء للحد من إنتشار الحشرات القادرة على زيادة الإصابة والإنتشار لمساحات أوسع وذلك بالإعتماد على نظام جيد للحجر الداخلى، وأساليب المكافحة الأخرى، وتعتبر برامج إحتواء نمل النار (أو النمل الحارق) والنيماتودا الذهبية التى تصيب البطاطس، وفراشة الغجر بحواف الغابات بالولايات المتحدة الأمريكية من أنجح الأمثلة على ذلك وساعد فى إتخاذ هذا الأسلوب التحرك البطئ للحشرة من الولايات الشمالية الشرقية الأمريكية التى تكتشف بها بصفة أساسية نحو ولايات الجنوب والغرب، و من أمثلة إجراءات المكافحة التنظيمية بما فيها الحجر الزراعى التى تم إتخاذها فى بعض البلاد العربية التشريع الخاص بمنع نقل ثمار القرعيات فى مصر من شمال محافظة الجيزة لمنع إنتشار ذبابة الميقات من محافظات الصعيد إلى محافظات الدلتا، وأيضا حظر رى البرسيم بعد ١٠ مايو لمكافحة دودة ورق القطن التى تتربى فى البرسيم للحد من إنتشارها بالمحصول اللاحق، وفى المملكة العربية السعودية إتخذت إجراءات حجر داخلية لإحتواء سوسة النخيل الحمراء بالمنطقة الشرقية وذلك بتحريم نقل فسائل النخيل من هذه المنطقة لغيرها من بقية مناطق المملكة وفى نفس الوقت القيام بإجراءات المكافحة التنظيمية من قبل وزارة الزراعة والمياه للسيطرة على هذه الآفة بالجهات التى تنتشر بها الإصابة .

ويعتمد على برامج القمع عند ظهور الحالات الوبائية أو الفوران المفاجئ للآفة بمساحات شاسعة والتى يصعب فيها التعامل معها بصفة فردية، ولذا فإن الجهات المعنية بالدولة تأخذ على عاتقها القيام بإجراءات المكافحة المناسبة، وفوران نطاطات النجيليات بالولايات الغربية بأمريكا أحد الأمثلة للحشرات التى يعتمد فى مكافحتها على هذا الأسلوب، وبالنسبة للدول العربية فهناك العديد من الآفات التى تتحمل الجهات الحكومية بها مسئولية مكافحتها ومنها الدوباس والحميرة على النخيل ودودة ثمار

التفاح ودودة ثمار الرمان والبق الدقيقى بالعراق، ودودة ورق القطن وديدان اللوز والجراد بمصر، وسوسة النخيل الحمراء والجراد بالمملكة العربية السعودية، وبالإضافة لما سبق فإن هناك بعض إجراءات المكافحة التنظيمية التى تصدر لائحة بها ليتبعها المزارعين عند وجود آفات خطيرة على المحاصيل المعدة للإستهلاك المحلى أو التصدير مثل ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، ذبابة الفاكهة المكسيكية، حفار ثمار البن، سوسة لوز القطن، فراشة درنات البطاطس، حفار الثوم، و أيضا بعض مسببات الأمرض مثل العفن البنى فى البطاطس، وتستهدف هذه اللائحة القيام بإجراءات المكافحة بطريقة معتمدة للوصول لمحصول جيد خال من الآفات، والحد من إنتشار الآفة حتى لاتحدث خسائر بالمزارع المجاورة وغالبا فإن هذه اللائحة يتم تحديثها دوريا بإضافة مواد ومراسيم جديدة عند تحديد وسائل تطبيق متطورة أو مبيدات معينة.

١٢ -٣- التشريعات المنظمة للمبيدات

تشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول وتطبيق المبيدات لمنع غشها وضمان الإستخدام السليم لها، وحيث أن تأثيرات المبيدات تشمل الإنسان والبيئة فإنها تتضمن أيضا الإجراءات الملزمة للحد من أضرارها الصحية والبيئية، وقد عملت كثير من الدول منذ فترة طويلة وخاصة المتقدمة منها على سن تشريعات عديدة وإستمرت فى تعديلها لتحقيق الأهداف السابقة، ومع الزيادة الرهيبة فى الطلب على المبيدات والإستخدام المكثف لها وماصاحبه من مخاطر وأضرار وخاصة بالدول النامية فقد تزايدت الحاجة لوضع التشريعات المنظمة للجوانب المختلفة فى تجارة وتداول وتطبيق المبيدات، وفى الغالب فإن هناك نوعا من الإجراءات التنظيمية التى تتخذها معظم الدول المستخدمة للمبيدات ومنها الدول العربية، ومما لاشك فيه أن هذه الإجراءات تتطلب التعديل والتطوير المبتمر لتغطية بعض الجوانب السلبية التى تظهر مع تقدم الوسائل التقنية وتزايد المعرفة ببعض المشاكل التى لم تكن معلومة من قبل .

وحيث أنه غالبا ماينظر إلى التنظيمات التى إتخذتها الولايات المتحدة الأمركية كتشريعات رائدة فى هذا المجال، فإن إلقاء الضوء على تطور النظم المعمول بها قد يكون مفيدا فى تفهم بعض النقاط أو الجوانب التى يجب أن تشملها هذه التشريعات، ومن ناحية التنظيمات المتعلقة بحماية الإنسان والبيئة فقد كان القانون المعروف بإسم قانون الأغذية والأدوية Food and Drug Act الذى صدر عام ١٩٠٦ أول القوانين الفيدرالية التى عنيت بإيقاف تعرض الجمهور أو التعرض العام للأغذية الملوثة، ثم إجريت إعادة تامة للقانون السابق عام ١٩٣٨ وعرف بالقانون الفيدرالى للغذاء، الدواء ومستحضر التجميل Fedral Food , Drug and Cosmetic Act، وقد إهتم بتشريع كميات متبقيات المبيدات المحتملة التى يرخص أو يسمح بها فى الغذاء، ولكن خطوات إثبات مثل هذه التحملات لم تكن معرفة بوضوح، كما أن هذا القانون تطلب إضافة جديدة خاصة بإعطاء لون للمبيدات البيضاء لمنع الخطأ فى إستخدامها كمواد للطهى، ومع تزايد إستخدام المبيدات على المواد الغذائية فقد نقح القانون الأخير فى عام ١٩٥٤ وعرف هذا التنقيح بإسم تعديل ميلر(Miller amendment) ويهتم هذا التعديل بالجهود المبذولة للحد من إستهلاك الجمهور لمتبقيات المبيدات المتخلفة بالمواد الغذائية الخام، وقد شرع التعديل مستويات المتبقيات المسموح بها والتى يمكن تحملها بالمنتجات الزراعية الخام، وبناءاً عليه فإن المنتجات الزراعية تصنف كمنتجات مغشوشة إذا إحتوت على مبيدات لم تتضح درجة أمانها، أو إذا ماإحتوت على كميات زائدة من المتبقيات، وفى عام ١٩٥٤ كانت تقاس متبقيات المبيدات بالجزء فى المليون (ppm) وكانت حدود التحمل المسموح بها عادة ماتصل إلى ٥ جزئ فى المليون، وقد شمل التشريع الحدود المختلفة المسموح بها لكل مبيد على أى من السلع التى يستخدم عليها، وفى عام ١٩٥٨ تم تعديل القانون مرة أخرى ليشمل المواد المضافة للأغذية بهدف وضع المواصفات القياسية لأمان الكيماويات والمواد المضافة لأغراض التعليب والحفظ وكمكسبات للطعم، وقد شملت هذه التعديلات أيضا تشريع حدود التحمل القصوى من متبقيات المبيدات بالأغذية المصنعة، وهناك جزء هام جدا

فى تعديل القانون بفقـرة المضافات الغذائية (Delaney claus) وبمقتضاها يتم حظر إستخدام المبيـدات أو المضافات الغذائيه التى ثبت أنها تسبب أوراما لحيوانات التجارب تحت أى ظرف وبأى جـرعة أو تركـيز، وعليـه فإنه يمنع إسـتخـدام أى من المبـيدات المسرطنة (Carcinogenic) أو المسـببـة لتشـوهات الأجنة أو النشئ (Teratogenic)، وبعد مرور أكـثر من ٢٠ عاما تم خلالهـا توظيف التعدلين السابقين فـإن الجدل حول المنفعة - الضـرر الناتج عن إستخدام الكيمـاويات على الأغذية لم يتوقف، ومع زيادة المعرفة بالتأثيرات الضـارة للمبيدات والتقدم الذى تم إحرازه فى مجـال تحليل المتبقيات والكشف عنها وتقديرها بالجزء فى البليون (ppb) أو التريليون (ppt) فإن الحدود التى كان مـسموحا بـها عام ١٩٥٤ لم تعد مـقبولة من فـترة لأخرى، وأصـبح من المحتم الإجابة على التساؤل الهام عن كمية المتبقيات التى يجب السماح بها فى الأغذية والتى يتم تشريعها بناءاً على القواعد العلمية السليمة فى التقدير .

ومن ناحية أخـرى فإن أول القوانين المنظمـة لتجارة وتداول المبيدات تم سـنها عام ١٩١٠ وهو معروف بإسم القانون الفيـدرالى للمبيدات الحشرية Fedral Insecticides Act ويعطى الصلاحية للحكومة الفيدرالية لمراقبة وتنظيم تداول المبيدات الحشرية وقد إستـهدف القـانون حـمـاية المزارعين مـن المنـتـجـات (مـستحـضرات المبـيدات) المغشوشة وغير المطابقة للمواصفات، وفى عام ١٩٤٧ تم إحلال قانون جديد بدلاً من القانون السـابق عرف بالقانـون الفيدرالى للمـبيد الحـشرى، مبـيد الفطريات، ومبـيد القوارض Fedral Insecticide Fungicide and Rodenticide Act (F I F R A) وإستهدف فى ذلك الوقت الإلتزام بتسجيل المبيدات ووضع ملصق بالبيانـات الـلازمة عـلى عبواتـهـا قـبـل تـسـويـقـهـا تـجـاريـا، وفـى عـام ١٩٥٩ عـدل قـانـون (FIFRA) ليشـمل المواد الكيمـاوية الجديدة مثل مـسقطات الأوراق ومنظمـات النمو النباتية والمبيدات النيماتودية ، ومـرة أخرى فقد عدل هذا القانون عام ١٩٦٢ وتطلب أن تشمل البيانات المصاحبة للمركب محل الإهتـمام التأثيرات السامه تجاه اللافقاريات، الأسماك، البرمائيات، الزواحف، الطيور، والثديات، وللمرة الثالثة فقد عدل القانون

عام ١٩٦٤ ليشترط أن يتم تسجيل كل مبيدات الآفات من خلال الحكومة الفيدرالية وأن يشمل ملصق البيانات المصاحب للعبوة معلومات السلامة، وفى عام ١٩٦٩ تم سن قانون السياسة الوطنية البيئية National Environmental Policy Act (NEPA) وإستهدف المنع أو الحد من الأضرار البيئية وشرع هذا القانون من قبل المجلس الإستشارى لجودة البيئة Council of Environmental Quality الذى يتولى تقديم توصيات للرئيس الأمريكى فى قضايا البيئة وقد أوجد هذا القانون هيئة حماية البيئة Environmental Protection Agency (EPA) عام ١٩٧٠، وإنتقلت الإجراءات التنظيمية للمبيدات من هيئة USDA لتتولاها وكالة EPA، ويعتبر قانون NEPA الأساس الذى تولد عنه عدد من القوانين الجديدة والتعديلات التى تستهدف حماية ونظافة البيئة، ومن أهمها القانون الفيدرالى للمراقبة البيئية للمبيدFedral Environmental Pesticide Control Act (FEPCA) والذى صدر عام ١٩٧٢، ومع هذه الإجراءات فقد أهتم أيضا بالتطبيقات السليمة للمبيدات وعدم قانونية إستخدام المادة الكيماوية فى أى غرض آخر غير المبين بملصق البيانات المصاحب للعبوة، وأيضا فإنه قسم المبيدات من ناحية الإستخدام إلى مبيدات للإستخدام العام وآخرى مقيده يستخدمها فقط الأشخاص المدربين المصرح لهم بذلك، وفى محاولة لتنظيم تطبيق المبيدات فى البيئة ومراقبة إستخدام المبيدات المقيده فإن القانون نص على أن تشريع الترخيص يتم من خلال السلطات الولائية، وعليه فإن كل ولاية تتحمل مسئولية التدريب والترخيص للأشخاص الذين يسمح لهم بتطبيق المبيدات المقيده، و فى نفس الوقت فقد إهتم بعملية التطبيق ونص على الحظر القانونى لإستخدام المبيد بأى أسلوب آخر غير المنصوص عليه فى ملصق البيانات، وعلى سبيل المثال فإن تطبيق المبيدات المسجلة المؤمنة لمكافحة الحشرة القشرية Snow scale على الموالح يكون غير قانونيا إذا ما إستخدم تجاه الحشرة القشرية الحمراء Red scale على الموالح وفى عام ١٩٧٨ وقع رئيس الولايات المتحدة الأمريكية القانون الفيدرالى للمبيد Fedral Pesticide Law كإستجابة للضغط الجماهيرى العام، ومن

التشريعـات التى شملها القانون عدم التطبـيق تجاه آفات غير منصوص عليـها، وعدم قانونية تطبيق المبيدات بمعدلات أكثـر من المنصوص عليها، وحظر تطبيق المبيد بالرش الجوى إذا ماكان منصوصا على ذلك فى ملصق البيانات .

ومع تقنين دراسات وإجراءات تسجيل المبيدات تبعا لـلمتطلبات التى تضعها الهيئات الفيدرالية المسئولة وهى (EPA) , (USDA) , (FAA) , (FDA) فإن الإعتبار النهـائى فى تسـجـيـل المبـيـد يتم من خـلال Rebuttable Presumption Against Registration (RPAR) والتى تتطلبـها هـيـئـة حـماية البـيئـة (EPA) والتى تـلزم مصنعى المبـيدات تقديم البـيانات التى تدحض أى إتهام تجـاه المركب وتدلل على عدم وجود أى أضرار لـه تجاه الإنسان والبيـئة، وبعد أن تتخـذ كل الخطوات المطلوبة فإن هيئة حماية البيـئة تأخذ قراراً متبصراً بإلغاء التسجـيل أو السماح بالإستمرار فى تصنيع المركب وإستخدامه .

ونظرا لأهمـية هذا الموضـوع فإن بعض المنظـمات العـالمية وعلى رأسـها منظمـتى الأغذية والزراعـة والصحـة العالمية قـد بذلت الكثيـر من الجهود التى إسـتطاعت من خلالها وضـع التوجيهات اللازمـة لتنظيم تجارة وتوزيع المبيـدات وإستعمالهـا والرقابة عليـها وأصـدرتهـا فى نشرات كـخطوط توجـيهـيـة لمساعـدة الدول لوضع القـوانين والتشريعات الخاصة بهـا بما يتمشى مع إحتياجاتها وظروفها المحليـة، وبصفة عامة فإنه يمكن تقسيم التـشريعات المنظمة للمبيـدات والتى يمكن إستنباطها تبعا لما هـو معمول به فى الولايات المتحـدة الأمريكية أو المقترحـة من قبل منظمةالأغذية والزراعـة والمنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى مايلى :

١٢ - ٣ - ١ - تسجيل المبيدات

تلزم هذه التشريعات الشركة أو الجهة الطالبة للتسجيل بأن تقدم للجهة المسئولة كافة البيانات ونتائج إختبـارات المبيد وفقا للطرق الصحيحة الموصى بها لكى يجـرى تقييمها بواسطة الخبراء المتخـصصين للتأكد من مدى توافر الأمان فى هذا المبيـد ومدى كفائته ومصيره عند التطبيق تحت الظروف المحلية، ويجب أن تتضمن هذه البيانات مايلى :

١- المعلومات الخاصة بتعريف المبيد وتركيبه الكيماوى ومكوناته، وأسماء الشركات المصنعة أو القائمة بالتجهيز أو المستوردة وعناوينها، والخواص الفيزيقية والكيميائية للمادة الفعالة والتجهيزات التجارية، والآفات التى يستخدم لمكافحتها، وطرق ومعدلات الإستعمال، والإحتياطات الخاصة بالتطبيق، وأيضا الطرق القياسية لتحليل المبيد .

٢- رقم تسجيل المبيد لدى وكالة حماية البيئة، والمحاصيل المسجل عليها .

٣- التسجيل فى بلد المنشأ والبلاد الأخرى المتبع فيها نظم تسجيل المبيدات والمحاصيل المسجل عليها .

٤- معلومات السمية الحادة عن طريق الفم والجلد والإستنشاق والحساسية للجلد والأغشية المخاطية، والسمية المزمنة وشبه المزمنه للمركب الأصلى ونواتجه الأيضية والمتعلقة بالتأثير التراكى والسمية السرطانية والتشويهية الطفرية، والعصبية، والأعراض الناتجة عن التسمم الحاد وطرق العلاج الأولى والترياق المضاد .

٥- معلومات السمية تجاه العناصر الحية المختلفة بالبيئة وخاصة الحشرات النافعة (المتطفلات والمفترسات) والنحل والأسماك والطيور والنبات، والتأثير الحيوى على مكونات التربة الحية .

٦- مصير وسلوك المبيد فى النبات والتربة فيما يتعلق بالثبات والهدم ونواتجه وسرعة التحول .

١٢ - ٣ - ٢ - إستيراد المبيدات

يمكن تلخيص التشريعات المنظمة لإستيراد المبيدات فيما يلى :

١- عدم السماح لإستيراد أى مبيد مالم يكن مسجلاً لدى الجهة المختصة، وأن يمنح حق الإستيراد للمؤسسات والشركات أو الأفراد المصرح لهم فقط بممارسة مهنة إستيراد المبيدات .

٢- أن يصاحب كل مبيد يطلب إدخاله البلاد نمـوذج للإستيراد يحتوى على المعلومات المقررة عن المبيد والكمية المراد إستـيرادها والمصدر والجهة المصدرة وأسم المستورد وعنوانهما .

٣- تتولى الجهات المخـتصة إعطاء التصاريح الخاصة بالموافقـة على طلب الإستيراد أو الرفض، ولايسمح بخروج المبيد من مستودعـات الجمارك بأى كمية إلا بالحصول على هذه الموافقة .

٤- لايسمح بخروج المبيد المستورد من مستـودعات الجمارك إلا بعد التأكد من مطابقته للمواصفات وذلك بأخد عينات من الرسـالة وتحليلها بالطرق المعتمدة على أن يتم ذلك فى فترة لاتتعدى ٣٠ يوما من تاريخ أخذ العينة .

٥- لايجوز أن يستـورد المبيد إلا من الشركات المصنعـة مباشرة أو فروعـها فى الخارج وأن يكون ذلك تحت نفس الأسم التجارى المسجل عليه .

١٢ - ٣ - ٣ - تخزين المبيدات وتجزئتها أو إعادة تعبئتها

١- الإلتزام بحفظ المبيدات فى عبواتها الأصلية .

٢- لايجوز تجـزئة المبيـدات وخاصة السـائلة، بينما يمـكن تجزئه مسـاحيق المبـيدات، والمحبـات والمساحـيق القابله للبلل بعـد أخذ موافقـة مسبـقه وبإشراف الجـهات المختصة، وألا يسمح بذلك إلا للمؤسسات أو الشركات التى يثبت أن بها الأجهزه وإمكانات السلامة على أن يتم ذلك فى مستـودعات واقعة خارج المناطق المأهولة وبمواصفات معينة ، كما يمكن إعادة تعبئـة نفس المستحضرات السابقة فى عبوات جديدة على أن يصـاحبـها نفس المعلومات الواردة على الـعبوة الأصليـة مع ذكر الوزن الصافى للعبوة الجديدة .

٣- يشترط فى مستـودع تخزين المبيدات مواصفات معينة يـجب الإلتزام بها كما يجب أن يتوفر به سجلات خاصة بحركة دخول وخروج المبيدات .

١٢ - ٣ - ٤ - الإتجار والبيع والتداول

١- يمنع الإتجار أو بيع وتداول المبيدات ألا لمن صدر لهم تصريحا بذلك على أن يكونوا من الزراعيين المؤهليين فى مجال وقاية النبات أو المتخصصين فى المبيدات وأن يكون لهم سجلا تجاريا .

٢- تخصص أماكن مستقلة بمواصفات معينة لعرض المبيدات، ويراعى فصلها عن أى مواد زراعية أخرى قد يشملها نشاط المتجر .

٣- تعرض المبيدات فى عبواتها الأصلية مع مراعاة سلامة وإحكام العبوة، مع الإلتزام بعدم عرض أى عبوات لاتصاحبها الملصقات الرسمية وباللغة العربية .

٤- يحظر بيع المبيدات شديدة السمية إلا بتصاريح خاصة، وعدم بيع أى مبيد للأشخاص التى تقل أعمارهم عن ١٨ عاما .

٥- يمنع بيع المبيدات المنتهية المفعول أو التى تعدت فترة الصلاحية، والتى سحب تسجيلها .

٦- يلتزم الإحتفاظ بسجلات لحركة بيع وشراء المبيدات تقدم عند الطلب لجهات المراقبة .

١٢ - ٣ - ٥ - نشر مواد التوعية والإعلان

تلتزم الشركات المصنعة للمبيدات والمؤسسات التجارية المروجة لها بإتخاذ الإجراءات اللازمة لنشر مواد التوعية بجميع أشكالها وبصورة مبسطة ومفهومة لغالبية مستعملى المبيدات من المزارعين، وأيضا المواطنين المحتمل تأثرهم نتيجة لإستخدام المبيدات، وأيضا إتخاذ الخطوات اللازمة للتنسيق مع الجهات العاملة بقطاع الإعلام بغرض التزام الإعلانات المروجة للمبيدات بالضوابط الموصى بها لضمان مايلى:

١- توفر البرهان التقنى على مايتضمنه الإعلان، وتجنب كل مايؤدى إلى تضليل

المشترى وبصفة خاصة فيما يتعلق بسلامة المنتجات وطبيعتها وتركيبها وصلاحيتها والإعتراف الرسمى بها .

٢- عدم إستخدام إسم تجارى واحد فى التسويق والإعلان عن أنواع مختلفة من المبيدات، وألا يشجع الإعلان على إستعمال المبيدات فى أغراض أخرى غير المنصوص عليها .

٣- ألا تتضمن أى توصيات مغايرة لما تشير به المؤسسات البحثية أو الجهات الإستشارية وعدم إستغلال نتائج البحوث وإستخدام الألفاظ العلمية أو الإشارات التى ليس لها علاقة بغرض إعطاء الصبغة العلمية.

٤- ألا توصف المنتجات بعبارات تهون من درجة سميتها (مثل : مأمونة أو غير سامة، أو غير ضارة أو لاتحتوى على سموم) حتى إذا ماتضمن الإعلان تحفظا خاصاً بإتباع الإرشادات المذكورة، كما يجب أن توجه مواد الإعلان الإنتباه إلى الألفاظ والرموز التحذيرية .

٥- أن لاتتضمن الإعلانات المرئية أى مشاهد تهون من أخطار المبيدات مثل القيام بعلميات الخلط وإستعمال المبيدات بدون ملابس واقية أو إستعمالها بمقربة من الأغذية أو بواسطة أطفال أو بالقرب منهم .

١٢ - ٣ - ٦ - مراقبة المبيد

تساهم التشريعات والإجراءات التنظيمية للرقابة على المبيدات فى النواحى التالية :

١- التعرف والكشف عن حالات إساءة إستخدام المبيدات على المحاصيل الزراعية الغذائية، وأيضا فى حالات تربية الحيوان .

٢- الكشف عن مستويات متبقيات المبيدات بالأغذية المتداولة فى الأسواق، والتأكد من مطابقتها للحدود القصوى المسموح بها .

٣- الكشف عن الأعلاف الملوثة بمتبقيات المبيدات، والتأكد من أن مستويات تواجدها

بهـذه الأعلاف لن يتـسبب فى تأثيـرات ضارة تجـاه الحيـوانات أو المنتجـات التى ستؤخذ منها فيما بعد .

٤- تحديد مستويات ظهور مـتبقيات بعض المبيدات بالمحاصيل الزراعية نتـيجة لإنتقالها من التربة الملوثة بمبيدات عالية الثبات كانت مستخدمة منذ فترة طويلة .

٥- الإلتـزام بالشروط المتـعلقـة بأمان وسـلامة عـمليـات النقل والتـداول والتعـبئـة ومواصفات العبوات وملصقات البيانات المصاحبة لها .

٦- مراقبـة الأساليب التى يتبعـها المنتجون فى تطبيـقات المبيدات من حـيث نوع المبيد والمستـحضـر، وطريقة الإستـخدام وعـدد مرات التطبيق، وفـترات التـحريم أو الأمان، والبقايا الظاهرة على المحاصيل .

٧- الإلتزام بإجـراء معالجة المنتـجات المحتمل تلـوثها بمتبقـيات المبيدات قـبل الشحن، وتمييزها وإستيفائها للبيانات المطلوبة .

٨- إلتزام تجار المبيدات بعدم عرض أو بيع المبـيدات المقيدة أو المحظورة، وعدم تسهيل إستخدامها سوى فى الأغراض المخصصة لها فقط .

٩- الكشف عن عبوات المبيدات غير الصالحـة أو التى تعدت فترة الصلاحية سواءاً فى المزارع أو لدى تجار المبيدات .

١٠- تحديد المسئولية القانونية تجاه المتـسببين فى إنجراف وتسرب المبيدات إلى المحاصيل المجاورة وظهور متبقيات زائدة عن الحدود المسموح بها نتيجة للتطبيقات الخاطئة .

١٢ - ٤ - أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات

هناك فوائد كبـيرة للإجراءات التنظيميـة ينعكس غالبيتـها بطريقة غير مـباشرة على نـظـام الإدارة المتكاملة للآفـات، ومع ذلك فإنه يجب الـعمل على إتخـاذها والإقرار بها، ولاشك أن إبعاد الآفات المدمرة بمنع دخولها للبلاد، والعمل على إحتوائها وإتباع أساليب المـكافحة التنظيـميـة إذا ماتسربت إلـى أحد المناطق سوف يحـد أو يقلل من

الجهود المبذولة فى الإدارة المتكاملة للآفة عما إذا كانت متواجدة فعلا، أو إنتشرت بدرجة كبيرة فى مناطق متفرقة، ومن الأهمية بمكان التأكيد على أن الإجراءات التنظيمية لإستئصال أو إحتواء أو قمع أى من الآفات يعتمد بصفة أساسية على معلومات كافية ورقابة مستمرة، وتقنيات عالية لضمان نجاح الإجراءات والتدابير التى يمكن إتخاذها مع أقل قدر ممكن من المشاكل الجانبية أو الثانوية، حيث أن أى تهاون أو إهمال قد يؤدى إلى حدوث كارثة بإنتشار آفات جديدة لم تكن معروفة فى البلاد من قبل وعلى سبيل المثال لا الحصر فإن هذا ماحدث فعلا فى مصر بدخول دودة اللوز القرنفلية، وفى العراق بدخول البق الدقيقى، وفى المملكة العربية السعودية بدخول سوسة النخيل الحمراء.

ومن ناحية أخرى فإن الإلتزام بالتشريعات المنظمة للمبيدات سوف ينعكس على البعد البيئى فى نظام الإدارة المتكاملة من حيث نظافة البيئة والحد من تلوثها، والمحافظة على الأعداء الحيوية النافعة (متطفلات ومفترسات)، وجودة المنتجات الزراعية، وغيرها من العوامل التى تلعب دورا مباشراً فى تحديد المستويات الإقتصادية للآفة، ولاشك أن للهيئات المحلية دوراً حيويا فى ضمان العمل بالتشريعات والبرامج التنظيمية المختلفة فى نظام الإدارة المتكاملة للآفات، وغنى عن القول أن قيمة مثل هذه البرامج وجديتها ترتبط إلى حد كبير بسلطات ومسئوليات الهيئات المحلية وكفاءة تنظيماتها وفعاليتها .

الفصل الثالث عشر

١٣- المكونات التقنية أو المُمكنة في نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١٣- ١ - المواد الجاذبة والطاردة

١٣- ١-١- الفيرومونات

١٣- ١- ٢- إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة على الآفات

١٣- ١- ٣- المواد الطاردة

١٣- ٢- مانعات التغذية

١٣- ٣- التعقيم والمكافحة الوراثية

١٣- ٣- ١- التشعيع (طريقة تعقيم الذكور)

١٣- ٣- ٢- المعقمات الكيماوية

١٣- ٣- ٣- طرق المكافحة الوراثية

إدخال الإنتقالات الكروموسومية - إستخدام عدم التوافق السيتوبلازمى - إستخدام العقم الهجينى - إدخال الجنيات المميتة - مشوهات النسبة الجنسية.

١٣- ٤- منظمات النمو الحشرية

١٣- ٤- ١- الهورمونات

١٣- ٤- ٢- مشابهات هورمون الحداثة

١٣- ٤- ٣- مضادات هورمون الحداثة.

١٣- ٥- مثبطات التطور الحشرية

١٣- ٦- المبيدات الميكروبية

١٣- ٦- ١- المستحضرات البكتيرية

١٣- ٦- ٢- المستحضرات الفيروسية

١٣- ٦- ٣- المستحضرات الفطرية

١٣- ٦- ٤- مستحضرات البروتوزوا.

١٣- ٦- ٥- تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية

١٣- ٦- ٦- دور المبيدات الميكروبية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات.



١٣ ـ المكونات التقنية أو الممكنة فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١٣ - ١ - المواد الجاذبة والطاردة

١٣ - ١ - ١ - الفيرومونات Pheromones

من المعروف أن هناك بعض الكيماويات التى تقوم بتوجيه وتنظيم بعض المظاهر السلوكية فى الحشرات كالبحث عن الغذاء والمأوى وأماكن وضع البيض والتزاوج، وتعمل هذه الكيماويات على نقل الرسائل السلوكية بين أفراد النوع الواحد ويطلق عليها كيمائيات التواصل بين أفراد النوع الواحد Intraspecific semiochemicals أو الفيرومونات Pheromones وذلك بالإضافة لكيمائيات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة Interspecific semiochemicals ويطلق عليها الألومونات Allomones إذا ما كانت تفيد مصدر الرسالة، والكيرومونات Kairomones إذا ما كانت تفيد مستقبل الرسالة، وتفرز الفيرومونات الطبيعية من غدد خارجية تؤدى لرد فعل تخصصى للفرد داخل نفس النوع فيما يتعلق بالتحذير، والجذب الجنسى، والتجمع، والتعقب أو إقتفاء الأثر، أو أنها تؤدى لبعض التغيرات المتخصصة فى التطور الفسيولوجى، وقد لاقت فيرومونات الجنس Sex pheromons إهتمامًا كبيرًا منذ أن عرف فى بداية هذا القرن أن هناك بعض الحشرات التى يتم إجتذابها من مسافات طويلة ومنها على سبيل المثال إناث فراشة الحرير الصينية التى تجذب الذكور من على مسافة أكثر من ١١ كم، وإناث فراشة الغجر التى تطلق فيرومون جنسى يمكن أن يجذب الذكور عند إستقباله بواسطة الشعيرات الحسية المتخصصة الموجودة بقرون إستشعارها وذلك من على مسافة أكثر من ٣ كم، وتزايدت أبحاث الفيرومونات الجنسية مع التطورات الحديثة فى تقنيات التحليل الكيماوى وخاصة فى مجالات الفصل الكروماتوجرافى، والرنين النووى المغناطيسى، ومقياس الكتلة حيث أنها ساعدت فى تعريف وتحديد التركيب الكيماوى للفيرومونات لكثير من الحشرات حتى التى لم يتوافر منها سوى كميات ضئيلة جدًا، وحاليًا فإن هناك أكثر من ١٧٠ نوعًا من الفيرومونات الجنسية التى تم تعريفها فى حشرات حرشفية الأجنحة، بالإضافة لفيرومونات بعض الحشرات الأخرى من رتبة غمدية الأجنحة (الخنافس) وغيرها، وبالرغم من أن فيرومونات الجنس قد أخذت معظم الإنتباه إلا أن هناك فيرومونات أخرى تتعلق بالأنشطة السابق ذكرها وهى فيرومونات التجمع Aggregation pheromones ، وفيرومونات وضع البيض

Food (lures) والبـــــحث عـن الغــــذاء ، Oviposition (lures) pheromones pheromones ، وفيرومونات التحذير Alarm pheromones ، وفيرومونات إقتفاء الأثر Trail- marking pheromones ، وبمجرد تـعريف الفيـرومونات الطبـيعـية فـإنه تجرى محاولات لتخليق بعـضا منها صناعيًا لتوظيفها فى أغـراض السيطرة على الآفات لما لها من مزايا عن المبيـدات من حيث التخصص العالى، والسـمية المنخفضة تجـاه الثدييات والقابليــة للتدهور الحيوى، وقد بدأت هــذه المحاولات بتخليق فيــرومون من حامض الريسينوليك مشابه لفيــرومون الجيبتول الطبيعى لإناث فراشة الغـجر فيما عدا أنه يزيد عنه فى إحتوائه على مـجموعتى ميـثلين وسوق تجاريًا تحت إسم جيبليـر، وقد أثبتت بعض الدراسات فيما بعد أنه ليس لأى منهما أى نشاط جنسى جاذب تجاه ذكور فراشة الغجـر وتبين أن السبب فى ذلك يرجع لتلوثهمـا بكميات نادرة جـدًا من مواد نشطة، وعليه فإن الفيرومـون الحقيقى يجب أن يتميز بمواصفات عـالية، وأيضًا فقد تم تخليق فـيرومـون دودة اللوز القـرنفلية تحت إســم بروبلير ومـشكلة هذا المركب أن النقـاوة الكيماوية له من الناحية الفراغية تعـتبر حيوية جدًا حيث أن وجود ١٥٪ من المشابه Z يؤدى لهدم الفـعالية أو نشاط الجـذب، وبصفة عامة فـإن هناك مشاكل هامــة تعترض تخليق الفيرومونات صناعيًا وتتمثل أهم هذه المشـاكل فى الحساسية المتناهية للحشرات للتركيب الفراغى الدقيق للفيــرومونات الطبيعية حيث أن الإختلافات التركـيبية الدقيقة مثل موضع أو الصورة الفــراغية للرابطة الزوجية أو التغيـر فى طول السلسلة غالبًا ما يؤدى إلى نقص خطيـر أو لإزالة كلية للخـواص الجاذبة، ومع ذلك فإن الـبحث عن الجاذبات المصنعة رخيـصة السعر بالمقارنة بالمركبات الطبيـعية لا يتوقف، وقد أدى ذلك لإنتاج بعض المركبات المثيرة للإهتمام، ومنها مـيثيل إيجينول الذى يجذب ذبابة الفاكهة الشرقية والذى يعـمل أيضًا كمثير للتغـذية، وأيضًا سيجلير، وميدليـر، وتراى ميدلير التى تعمـل كجاذبات صناعـية لذبابة فـاكهة البـحر الأبيض المتـوسط، وقد إستـخدم سيجلير بنجـاح فى المصائد لإستئصال ذبابة فاكهـة البحر الأبيض المتوسط بفلوريدا فى الولايات المتحدة الأمريكية (١٩٥٦ - ١٩٥٧) بإستخدام حوالى ٥٠,٠٠٠ مصيدة، وهناك بعض الأمثلة الأخـرى لجاذبات مصنعة فعـالة تجاه حشرات أخرى فـعلى سبيل المثال فإن بيوتيل سـوربيت يعمل كجاذب فعال تجاه الجـعل الأوربى، والميثيل لينولينت تجـاه خنافس الـقلف، ويوضح بجـدولى (٣٢) ، (٣٣) أهم فـيــرومـونات الجنس والجاذبات الحشرية المصنعة المتوفرة تجاريًا والأنواع التى تجذبها، وتجدر الإشارة إلى أن

جدول (٣٢): فيرومونات الجنس الحشرية المصنعة المتوفرة تجاريًا . (عن Watson *et al*, 1976)

الاسم الشائع	الاسم التجارى	التركيب	الأنواع التى تجذبها
١- ديسبارليور Disparlure	ديسبارمون Disparmon فيروكون جى.ام Pherocon GM	$CH_3(CH_2)_9CH-CH(CH_2)_4CH(CH_3)_2$ (جسر O بين ذرتى CH)	فراشة الغجر
٢- جراندليور Grandlure	جراندامون Grandamone فيركون بى. دبليو Pherocon BW	حلقة رباعية تحمل CH_3 و CH_2CH_2OH ، و $C(=CH_2)CH_3$	سوسة اللوز
٣- جوسيبليور Gossyplure	فيروكون بى.بى دبليو Pherocon BPW	$CH_3(CH_2)_3CH=CHCH_2CH_2CH=CH(CH_2)_6OC(O)CH_3$	دودة اللوز القرنفلية
٤- هكساليور Hexalure	هيكسامون Hexamone بكتون- إندبول		دودة اللوز القرنفلية
٥- لوبليور Looplure	كابليمون Cablemone فيروكون جى.ال Pheroncon GL	$CH_3(CH_2)_3CH=CH(CH_2)_6OC(O)CH_3$	نطاطات الكرنب (الملفوف)
٦- ميسكاليور Muscalure	ميسكامون Muscomone		الذبابة المنزلية
٧- كودليليور Codlelure	كودليمون Codlemone	$CH_3CH=CH-CH=CH(CH_2)_6CH_2OH$	فراشة دودة ثمار التفاح
٨- فيريليور Virelure		$CH_3(CH_2)_3CH=CH(CH_2)_7CHO$	Tobaco budworm *Heliothus virescens*
٩- زد-١١	زد-١١ Z-11	$CH_3CH_2CH=CH(CH_2)_{10}OC(O)CH_3$	حفار ساق الذرة الأوربى *Argyrotaenia velutinana*

جدول (٣٣): جاذبات الحشرات المصنعة (عن Beroza, 1970)

الاسم الشائع	الاسم التجارى	التركيب	الأنواع التى تجذبها
١- تراى ميدليور Trimedlure	فيروكون ام. اف. اف Pherocon MFF	Cl, CH_3, $C(O)OC(CH_3)_3$ (حلقة بنزين)	ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط
٢- كيو - ليور Cue-lure	كيو - لير Q-lure فيروكون كيو - اف. اف Pherocon QFF	$CH_3C(O)O$ (حلقة بنزين) $CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}CH_2$	ذبابة المقات
٣- ميثيل إيجينول Methyl eugenol	—	CH_3O, CH_3O (حلقة بنزين) $CH_2\ CH=CH_3$	ذبابة الفاكهة الشرقية
٤- هكساداى إينيل بيوتيرات Hexadienyl butyrate	—	—	الدبور الأصفر
٥- هبتيل بيوتيرات Heptyl butyrate	—	$CH_3(CH_2)_5CH_2O(O)CCH_2CH_2CH_3$	الدبور الأصفر
٦- أمليور Amlure	أمليور	(حلقة بنزوديوكسان) H_2, H, $C(O)OC_3H_7$	الجعل الأوروبى
٧- ميثيل سيكلوهكسا نيروبيونات والايجينول Methyl cyclo-hexanepropionte and eugenal	—	—	الخنفساء اليابانية
٨- رهينوليور Rhinolure	رهينوليور	$(CH_3)_2CHCH_2CH - CHC(O)OC_2H_5$ (مع $C(CH_3)_2$)	خنفساء جوز الهند

هناك بعض التقارير التى تـفيد بأنه ليست جميع الفـيرومونات التى تم تعريفهـا مناسبة للإسـتخـدام على المسـتوى التطبـيقى بالمصـائد، وأن ذلك يرجع إلى إعـتمـاد بعض الحشرات المستهدفة على مسارات أخرى مرئية أو صوتية، إضافة لمؤثرات الشم المرتبطة بالفيرومون، ومن ناحية أخرى فـقد أشارت بعض من هذه التقارير إلى إمكانية تطوير مقاومة الحشرة للفيرومون الجنسى إذا ما إسـتعمل بصورة منفردة فى عمليات المكافحة (توفيق، ١٩٩٢)، ويـوجد هناك عدد من المصـائد التى يتم تعليق الفـيرومـونات بها ويشترط فى هذه المصائد بصفة عامة أن يكون تصمـيمها مبنيًا على تفهم كامل للآفة ، والعلاقة الكمـية بين سعتها والكثافـة العددية الفعلية لعشائـر الآفة، ومن أشهر نماذج المصائد الفيرومـونية المصيدة المائية، ومصـيدة القمع البلاستيكى، والمصـيدة اللاصقة المثلثة الشكل، وبالإضافة لهذه المصائد فإنه يتم تجهيز المستحضرات الفيرومونية للتطبيق بوسائل أخرى منها آلات الرش الأرضية أو الطائرات فى ثلاث أشكال رئيسية يتم فيها إحتواء الفـيرومون فى صورة ألياف بـلاستيكية مجـوفة ينطلق منها بالتبـخر من خلال نهايتها المفـتوحة، أو فى صورة شرائح بلاستيكيـة رقيقة مشبعـة بمادة الفيرومون ويتم تغليـفهـا بشرائح أخـرى تسمح بإنـتشـاره من خلالهـا بمعدل مناسب، أو فى صـورة كبـسولات دقيقـة ذات غلاف جيـلاتينى يسمح بإنطلاق الفيـرومون، وتستـخدم هذه المستحضرات غالبًا للإربـاك أو التشويش على الذكور لمنع التزاوج، ولذا فإنه يجب أن تتمـيز بمعدل إنشـار عالى ومتـجانس أفقيًـا ورأسيًا بالمحـيط الهوائى، وأن تتجـزأ فور ملامستـها للبنات، وأن ينفرد عنها التركيـز اللازم لتشبع المستقبلات الحـسية للذكور مما يؤدى لتشتـيت التزاوج (يوصى أن يكون هذا التركـيز بمقدار ١٠°جـزئى / سم٣ عن الحد اللازم للإستجابة).

١٣-١-٢- إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة على الآفات

لم يحقق الإعتـماد على الفيرومونات نجاحًـا ملحوظًا فى مكافحة كثـير من الآفات الحشـرية، وقد يرجع ذلك لعـدم الإلمام بالمعلومات المتعلقـة بسلوك الحشـرة، وإتخاذ خطوات التطبـيق فى وجود تعـداد عالى من عـشيرة الآفـة، وتوزيع المصائد بطـريقة خاطئة أو إستـعمال مصائد غيـر مناسبة، ووضعها فى توقيت خـاطئ أو غير مناسب، وربما يرجع ذلك أيضا لحدوث غزو حشرى من مناطق مجاورة، وبالرغم من ذلك فإنه

تتواصل الجهود لتحسين إستخـدامات الفيرومونات فى أنظمة المكافحة المتكاملة للآفات ولا شك أن الأفاق التطبيقية لها ستتزايد بمرور الوقت مع زيادة التقدم والتطور فى هذا المجال، وفيما يلى أهم إمكانات الإستخدام ضمن برامج الإدارة:

١- إستخدام الجاذبات فى حصر وتقدير ومراقبـة عشائر الآفات الحشرية للمساعدة فى إتخاذ قرارات المكافحة عند الوصول إلى الحد الإقـتصادى الحرج، وقد إستخدمت مركبات عديدة لـهذا الغرض منها البروبيونات و الإيجينول لحصـر المساحات المصابة بالخفساء اليابانية، كـيو- لير لمراقبة ذبابة الفاكهة الشرقيـة، تراى ميدلير لمراقبة ذبابة فاكـهة البـحر الأبيض المتـوسط، وديسبـارلير لحصـر الإصابة بفـراشة الغـجر فى الولايات المتحـدة الأمريكية، وحاليًـا فإن مصائد الفـيرومونات تستـخدم فى برامج المكافحـة المتكاملة بعديد من الدول للـمراقبـة والسيطرة على آفات حـشرية مـعينة بالإضافـة للحشرات السابقـة ومنها سوسة اللوز، ودودة اللوز القـرنفلية، ودودة اللوز الأمـريكية، وديدان الذرة، والحـشرة القـشرية الحـمراء، وسـوسة النخـيل الحمراء.

٢- جذب الحشرات وإبادتها بواسطة مصائد الفيرومونات المزودة بالطعوم السامة، وقد إستخـدمت هذه الطريقة بنجاح لسهولة حـركة ونقل المصائد وتعليقـها فى الأماكن المناسبـة، ومن أشهر الأمـثلة على ذلك إستخـدام الميثيل إيجـينول مع مبيـد ناليد لإستئصـال ذبابة الفاكهة الشرقـية بجزيرة روتا، وكيو- لير مع نفس المبـيد للسيطرة على ذبابة البطيخ فى جزر هاواى، وإستـئصال ذبابة فاكهة البـحر الأبيض المتوسط بإستخـدام طعم الخميرة ومبـيد مالاثيون، كمـا يستخدم منذ فـترة طويلة طعوم من النخالة والمولاس مـسممـة ببعض المبيـدات الحشرية لمكافـحة النطاطات، والديدان القارضة، وصراصير الغيط.

٣- إستخدام الجـاذبات لتركيز الآفة والتجـمع فى منطقة محددة ثم معاملتـها بالمبيدات الحشرية المناسبة أو إستخدام أحد الطرق الزراعية.

٤- إستـخدام الفـيرومـونات فى برامج التعـقيم للـحشرات المسـتوطنة وذلـك لجذب الحشرات إلى مصدر المعقمات الكيماوية.

٥- تحسين مقـدرة تنافس التزاوج لدى الحشرات المعقـمة التى تم إطلاقها لجعلهـا أكثر جاذبية للعشائر المستوطنة.

٦ ـ الإرباك والتشويش على ذكـور الحشرات لمنع أو إيقاف التـزاوج، حيث أن إدخال فيرومونات الجنس الصناعيـة فى البيئة الطبيعية وإنبعاثها بتـركيزات مناسبة يقلل من إحتمال مقابلة الذكور للإناث، ولتحقيـق هذه النتيجة فإن المستحضرات التى سوف تستـخدم يلزم أن تكون ثابتـة ومحكمـة الإنفراد، وهى غـالبا ما تصـنع فى صورة كبـسولات، رقـائق أو شـرائح، أو حاويات ليـفيـة مجـوفة يسـهل توزيعهـا على المحصول بالتطبيق الأرضى أو بإستـخدام الطائرات، وهناك بعض التقارير التى تدل على نجاح إستخدامها تجاه دودة الـلوز القرنفلية، وفراشة العنب فى مناطق زراعته بأوربا.

٧ ـ إستخدام الجـاذبات لصيد بعض الأطوار الكاملة التى تخرج قبل موسـمها كطريقة مبكرة للسيطرة على المستويات المنخفضة من العشيرة.

٨ ـ المحافظة على المسـتويات المنخـفضة من عـشيرة الآفـة التى تم الوصول إليهـا بعد إستخدام المبـيدات الإعتيادية، وذلك بإستـخدام المصائد الفيرومونيـة المحتوية على أحد المبيـدات الحشرية اللاصقـة شديدة المفعول مثل الداى كلـوروفوس، ويستلزم لذلك إستخدام رقائق البوليميرك فى تغليف المادة الفعالة وتجهيز مستحضرات تعطى معدل إنفراد بطىء وثابت من الفيرومون.

٩ ـ إستخـدام الفيرومانات المنبهـه لإثارة الحشرات مما يجعلهـا أكثر عرضة للمـبيدات، وعلى سبـيل المثال فإنه تتـزايد فعالية المـبيدات الحشـرية الملامسة تجـاه المن بتطبيق الفيرومون المنبه للمن فارنسين Farnsene على النباتات المعاملة بالمبيدات، مما يعمل على إثارة المن ويدفعه لـلتحرك من السطح السفلى للأوراق وبالتـالى التعرض لمزيد من المادة السامة.

١٠ ـ الحد من أضرار المـبيدات تجاه نحل العـسل، فقد وجد أن رش المحـصول المعد لإنتاج زيت بذرة الـلفت بواسطة الفيرومـون المنبه لنحل العـسل، قبل رش المبـيد يؤدى إلى أن تغادر أعـداد كبيرة من النحـل المحصول وبالتالى الإقـلال من الضرر الواقع عليها نتيجة الرش الكيماوى.

١٣ ـ١ ـ٣ ـ المواد الطاردة

تعمل الكيماويات الطاردة عن طريق الأبخرة أو بالملامسة أو كلاهما مسببة توجيه حركة الحشرة بعيدا عن مصدرها، وقد تستخدم لحماية النبات أو الحيوان أو الإنسان ولذا فإنها يجب أن تكون مقبولة للعائل وأن لا يتسبب تطبيقها عليه إزعاجا وبصفة خاصة إذا ما كان إنسانا، وقد تركزت الأبحاث التى تناولت الكيماويات الطاردة منذ الحرب العالمية الثانية بدرجة كبيرة لحماية الإنسان من هجوم الحشرات مثل قمل الجسم والبعوض والذباب المنزلى والبراغيث، وأيضا الحلم والقراد، وتشمل المواد الطاردة المستخدمة لهذا الغرض الزيوت والمستخلصات النباتية مثل زيت السيترونيلا، وبعض الكيماويات مثل داى ميثيل فيثلات، والإندالون، والرتجيرس ٦١٢ والتى تستعمل منفردة أو مخلوطة معا لتعطى نشاطا طارداً واسعاً، ومنها أيضاً الداى ميثيل ـ م توليواميد (ديت)، والبنزيل بنزويت، ويتم تحضير هذه المركبات فى صورة زيوت أو كريمات أو مراهم ودهانات للجلد، أو أيروسولات، وتستخدم مباشرة على الأيدى أو الملابس (جدول ٣٤).

وبالنسبة للمواد الطاردة لتغذية الحشرات على أوراق النبات فإنه لم يحدث تقدم كبير فى هذا المجال وذلك منذ إكتشاف مخلوط بوردو عام ١٨٨٢ والذى يعمل كطارد ناجح لكل من الخنافس البرغوثية والنطاطات وبراغيث البطاطس، ومن الأمثلة القليلة للمركبات التى إستخدمت فيما بعد مركبى ترراميثيل ثيرمان تجاه الخنفساء اليابانية، و-4 (dimethyl triazene)acetanilide تجاه دودة ورق القطن وسوسة اللوز وخنفساء القرعيات المبقعة، وحتى الآن فإن مثل هذه المركبات لم يثبت نجاحها أو أهميتها للإستخدام ضمن برامج المكافحة المتكاملة حيث أنها تحتاج إلى تغطية كاملة للنبات أو الأسطح المعاملة وعلى مساحات واسعة لتجنب مهاجمة الحشرات من مناطق أخرى غير معاملة، كما أنها تسبب أضراراً بيئية دون أن تقلل من عشائر الآفة، ألا أنه توجد بعض المواد التى ينجح إستعمالها فى أغراض معنية وذلك لطرد الحشرات الزاحفة مثل إستخدام الكريزوت كعائق للتربة يعمل على حماية حقول القمح والذرة، وأيضا المواد الطاردة للحشرات آكلة الأخشاب مثل مادة بنتاكلوروفينول الطاردة للنمل الأبيض، والألومونيوم فليوسليكات الطاردة للحشرات آكلة الأنسجة بالإضافة لمادتى النفثالين، والباردايكلوروبنزين الطاردتين لفراش الملابس.

جدول (٣٤) : بعض المواد الطاردة للحشرات

المـــــادة	التركيـــب	الأنواع الطاردة لها
١ ـ ديا ميثيل فيثلات	CO_2CH_3 ، CO_2CH_3	أنواع البعوض (الأنويليس ، الإيديس، والكيوليكس)
٢ ـ إندالون	CH_3 ، CH_3 ، O ، O ، $CO_2(CH_2)_3CH_3$	أنواع البعوض.
٣ ـ ريوتجيرس ٦١٢	$CH_3CH_2CH_2CH$ — CH — CH_2CH_3 ، OH ، CH_2OH	البعوض والذباب والبراغيث.
٤ ـ داى ميثيل ـ م ـ توليواميد (ديت)	$CON(C_2H_5)_2$ ، CH_3	البعوض والذباب والبراغيث.
٥ ـ بينزيل بينزوات	CH_2OCO	بعض أنواع الحلم والقراد
٦ ـ ن ـ بيوتيل استيانيليد	N ، $(CH_2)CH_3$ ، $COCH_3$	بعض أنواع القراد، والبراغيث

١٣ ـ ٢ ـ مانعات التغذية Antifeedants

تلغى مانعات التغذية حساسية أعـضاء التذوق فى الحشرة لبدء التغذية على العائل، وعلى العكس من الطاردات الكيمـاوية فإن هناك إهتمامـا متزايداً بالكيمـاويات المانعة للتغذية طوال العشـرين سنة الآخيرة حيث أنها تكفل الحماية للنبـات كما أنها لا تضر بالكائنات غير المستـهدفة، وفى وجود المواد المانعة للتغذية فإن الحـشرة تتعرض للجوع بالرغم من بقائها على النبات العائل الذى يصبح غير مستساغا للحشرة مما يؤدى لتثبيط تغذيتهـا عليه، ولذا فإن معظم مـانعات التغذية لا تطرد الحـشرات أو تقتلها مـباشرة، وتشمل المواد المانعـة للتغذية مـجموعة مـتنوعة من المواد التى يمكن تقـسيمهـا حسب التركـيب الكيمـاوى إلى مجـموعـة المركبـات ثلاثية الأزين، والقـصديرية العـضوية، والمتنوعات، والمستخلصات النباتية، ويوضح بجدولى (٣٥ ، ٣٦) أمثلة للمركبات التابعة لكل منهـا، وأكثـر مركبـات الترايزينـات فعاليـة هو4-(dimethyltriazeno)acetanilide والذى يعتبر أول مانعات التغذية التى إستخدمت فى الزراعة حيث كان يتم تطبيقه على لحـاء الأشجـار لكى يحول دون تغـذية الأيائل والقـوارض على اللحاء، ويثـبط هذا المركب أيضا تغذية آفات حشرية مختلفة منها اليرقات الأسطوانية، والخنافس ولكنه لا يؤثر على الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصـة(مثل المن)، ويكون فعالا عندما تكون الكثافة العددية للحشرة منخفضـة نسبيا، وعلى العكس من ذلك فى حالة ما إذا كانت الآفة بأعـداد كبيرة، والتـأثير الضار له تجـاه المفترسـات الطبيعيـة ونحل العسل يعتـبر ضئيلا، كما أنه قليل السمية تجاه الثدييـات، ويتبع المركبات القصديرية العضوية الفعالة كمـانعات للتغـذية بعض المبيـدات الفطرية من مجمـوعة Triphenyltin مثل برسـتان (Fentin acetate)، ديويتر، برستـانول، وبلكتران، وتضم مجمـوعة المتنوعات بعض الأملاح الرباعـية للأمـينات الثانوية غـير متـجانسـة الحلقة، ومن أهم مـحددات هذه المجمـوعة أنهـا تكافح فقط الحشـرات سطحيـة التغذية، وهناك كـثيـر من المحاولات للإستـفادة الواسعة بالـنشاط المانع للتغـذية لبعض المركبات غـير السامـة للنبات وذات التأثير الجهازى، ومن أكـثر المركبات الأخرى التابعة لمجمـوعة المتنوعات والتى أظهرت نشاطا واعدا فى التجارب المعملية والحقلية كل من المشتق الكحولى والحامضى المركب 4.4.6 - Trichlorophenoxy وقد وجد أيضا أن لبعض المواد المنظـمة لنمو النبات مثل الفوسفون، والسيكوسيل، والبى نين تأثيراً مانعا لتغذية بعض الحشرات وخاصة دودة

جدول (٣٥): مانعات التغذية للحشرات

الإســـــم	التركيب الكيماوى
مجموعة الترايزينات	
مركب 4-(dimethyltriazeno) acetanilide	$(CH_3)_2N-N=N-C_6H_4-NHCOCH_3$
مجموعة مركبات القصدير العضوية	
ديوتر Du-Ter (Fentin hydroxide)	$(C_6H_5)_3SnOH$
برستان Brestan (Fentin acetate)	$(C_6H_5)_3SnOCOCH_3$
برستانول Brestanol	$(C_6H_5)_3Sn\ Cl$
بلكتران Plictran	$(C_6H_{11})_3Sn$
مجموعة المتنوعات	
مركب 2.4.6 - trichlorophenoxyethanol	$Cl-C_6H_2(Cl)_2-OCH_2\ CH_2\ OH$
مركب 2.4.6 - trichlorophenoxy acetic acid	$Cl-C_6H_2(Cl)_2-OCH_2\ CO.\ OH$
الفوسفون Phosfon (chlorphonium cholride)	$[Cl-C_6H_3(Cl)-CH_2\ PBU_3]^+\ Cl^-$
بن - نين B-nine (Daminozoide)	$Me_2N.NH.\ \overset{O}{\overset{\parallel}{C}}.CH_2\ CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}OH$

جدول (٣٦): بعض المستخلصات النباتية المانعة لتغذية الحشرات

الاســــــم	التركيب الكيميائي	المصدر النباتى	الحشرات الحساسة
بولى جوديال Polygodial	H_3C CHO H CHO H H3C CH3	*Polygonivm hydropiper*	بعض أنواع المن
سشكيارين Schkuhrin I & II (I)x = CH3 (II)x= - CH(OH) $CH(CH_3)_2$	O OCH_2OH XCO O C-C = $CHCH_2OH$ = CH_2 O O	*Schkuhrina pinnata*	بعض حشرات حرشفية الأجنحة
لاكتون أجيوجارين Lactone ajugarin	H_3C H CH2 CH2 CH_3 O O CH_2 $OCOCH_3$ $OCOCH_3$	*Ajuga remota*	بعض الأنواع الحشرية بالإضافة للجراد الرحال
الأراديراكتين Azadirachtin	H Me C=C-C-O Me MeOOC O Me H OH O H O O OH OH CH3COO MeOOC H O	*Azadirachta indica*	حشرات عديدة (النطاطات، الجراد ، نطاطات الأوراق، أبو دقيقات، الفراشات، الذباب وغيرها)

ورق القطن، وبالنسبة للمستخلصات النباتية فإنه من المعروف أن هناك نباتات عديدة تقوم بإفراز كيماويات معقدة للدفاع ضد هجوم الحشرات، وأن أحد أهم الإتجاهات الحالية تتضمن دراسة النباتات المعروف أنها مقاومة لهذا الهجوم لإكتشاف مانعات تغذية جديدة، وبالرغم من أن بعض مانعات التغذية الطبيعية تكون ضعيفة جدا فى نشاطها المانع للتغذية للتطبيق الخارجى الناجح لحماية المحاصيل، وأن العديد منها ذو جزيئات عالية التعقيد مما يصعب معه تخليقها صناعيا، وأنها ليست متاحة بطريقة إقتصادية من المصادر الطبيعية، إلا أن بعضها يظهر مقدرة طبيعية كبيرة مانعة للتغذية، وقد أشارت بعض الدراسات أن أهم المجموعات الكيمائية الموجودة فى هذه النباتات والمسببة للنشاط المانع للتغذية تشمل كل من الفينولات والقلويدات والمواد النيتروجينية والأحماض واللاكتونات، وقد تم عزل هذه المجاميع من مصادرها النباتية وتعريفها وتقييم فعاليتها الحيوية، وعلى سبيل المثال فإنه وجد أن من بين المجموعات التى تظهر مقدرة طبيعية كمانعات للتغذية كل من Methylenelactone moiety ومنها Schkuhrin I، Schkuhrin II اللذين تم عزلهما من النبات الإفريقى *Schkuhrina pinnate* وأيضا Lactone ajugarin I الذى تم عزله من النبات الطبى *Ajuga remota* والذى يمتلك نشاطا مانعا للتغذية تجاه حشرات عديدة من بينها الجراد الرحال، ومن بين المركبات الأخرى التى أظهرت نشاطا واعدا كمانعات للتغذية مركب polygodial (-) الذى تم عزله من بعض أنواع الفلفل (*Polygonium hydropiper*) والنباتات المعاملة بمعدلات منخفضة منه لا يتم إستعمارها بالمن وبالتالى فإن إصابتها بأمراض النبات الفيروسية تتناقص بدرجة كبيرة، وقد تم تخليق هذا المركب صناعيا بإنجلترا ولكن لسوء الحظ فإن المشابه اليمينى (+) له تأثير سام تجاه النبات، ولذا فإن المنتج الراسيمى المخلق يتطلب أن يكون ثابتا بدرجة عالية قبل أن يسمح بإستخدامه فى حماية النبات، ومن المركبات قريبة الشبه بالمركب السابق الـ Warburganal الذى تم تخليقه أيضا وأظهر نشاطا واعدا مانعا للتغذية، وبالإضافة لما سبق فإن المعقد التربينى أزديراكتين المستخلص من شجرة النيم الهندية، وأيضا مستخلصات النيم الخام قد أظهرت فعالية ونشاطا واسعا مانعا للتغذية تجاه حشرات عديدة (كما أنها طاردة ومثبطة لوضع البيض، ومنظمة للنمو ومعقمة للجنس تجاه أنواع حشرية معينة، وذلك بجانب التأثير السام أو القاتل بتركيزات محددة وتشير نتائج بعض التجارب الجارية حاليا فى ألمانيا إلى أنه فعال ضد الطحالب والطفيليات وبعض أنواع البكتيريا، وأنه

يمنع تكوين الأفلاتوكسينات الفطرية المسببة لأمراض السرطان وخاصة فى القطن، وأنه يمكن إستخدامه بنجاح فى مكافحة الحشرات الناقلة لمرض شاجاس) ونظراً لهذا النشاط الواسع فإن مستخلصات النيم تلاقى إهتماما متزايدا لتقييم فعاليتها وإستخدامها لمكافحة آفات مختلفة مثل خنافس الخيار المخططة والمنقطة بالبيوت المحمية، ودودة ورق القطن وديدان اللوز بحقول القطن، والخنفساء اليابانية على فول الصويا، وخنفساء كلورادو والخنفساء المكسيكية على البطاطس، وبعض حشرات الذرة وأشجار الغابات، وذلك بالإضافة لآفات المواد المخزونة، وبجانب المستخلصات المائية ومستخلصات المذيبات العضوية والزيت فإنه يوجد مستحضرات تجارية خاصة تسوق حاليا فى بعض البلدان ومنها المانيا حيث تصنع فى شكل عجينة (تعرف بكيك النيم) تستخدم فى تحضير محلول الرش عند التطبيق، ويطلق على المادة الفعالة إسم نيمازال وقد دعى ذلك للترخيص بإستعمال مستخلصات النيم مع الخضار فى كل من أمريكا وكندا.

ومما سبق فإنه يتضح أن تأثير هذه المواد يكون بصفة أساسية تجاه الحشرات ذات الفم القارض وذات التغذية السحطية حيث أن وجودها يجعل النباتات المعاملة بها غير مستساغة ولذا فإن الحشرة لا تستقر عند موقع معين وتستمر فى التجوال للبحث عن نباتات أخرى أو أجزاء غير معاملة، وإذا لم يتوفر ذلك فإن الحشرة تتوقف عن التغذية إلى أن تموت جوعا، ويعنى ذلك أن الحشرات المستهدفة تسلك سلوكا طبيعيا حيث أنها تقوم بالإتجاه والإنجذاب نحو الغذاء أو العائل المفضل سواءًا كان معاملاً أو غير معامل، كما أنها تشرع فى القرض عند وصولها إليه ويظهر عندئذ السلوك غير الطبيعى إذ تتوقف تماما عن التغذية إذا ما كان العائل النباتى معامل، ويرجع ذلك إلى أن مانعات التغذية تقوم بتثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائية الموجودة بمنطقة الفم والخاصة بالتذوق مما يؤدى لأن تفقد الحشرة تنبيه التذوق وبالتالى تفشل فى التعرف على الأسطح النباتية فتتوقف عن التغذية.

وبالرغم من بعض المزايا التطبيقية لمانعات التغذية وأمانها تجاه الأعداء الحيوية أو النحل، وسميتها المحدودة تجاه الإنسان والحيوان، وإيقافها للنشاط الغذائى للحشرات فى مدى أسرع من المبيدات الحشرية التقليدية، إلا أن هناك بعض الصعوبات أو المحددات التى تواجه إمكانية إستخدامها الواسع فى المكافحة المتكاملة ومنها أنها تعمل

فقط على مكافحة الآفات ذات التغذية السطحية (ذات الفم القارض) ولذا فإنه يلزم التوصل إلى مركبات جهازية للإستفادة بالنشاط الواسع المانع للتغذية تجاه الحشرات ذات الفم الثاقب الماص أو ذات التغذية الداخلية، وأنه لابد من توزيعها بطريقة متجانسة على الأسطح المراد حمايتها حتى لا تترك فرصة لأماكن غيرمعاملة تستطيع الحشرة التغذية عليها، وفى نفس الوقت فإن ظهور بعض النموات الحديثة أو توفر بعض العوائل النباتية الأخرى المناسبة مثل بعض أنواع الحشائش يتيح فرصة الإنتقال إليها والتغذية عليها. ولا شك فإن إكتشاف المواد القادرة على منع تغذية الحشرات سوف يعمل على إدخال مجاميع جديدة من مواد مكافحة الحشرات المتخصصة والآمنة بيئيا.

١٣ ـ ٣ ـ التعقيم والمكافحة الوراثية
Sterilization and Genetic control

يؤدى التعقيم الجنسى وتطوير التركيب الوراثى إلى المكافحة الذاتية Autocidal control لعديد من الحشرات، وذلك بالإعتماد على طريقة تعقيم الذكور The sterile male technique بالتشعيع، أو المعقمات الكيماوية Chemosterilants، أو طرق المكافحة الوراثية Genetic control.

١٣ ـ ٣ ـ ١ ـ التشعيع (طريقة تعقيم الذكور The steril-male technique)

تعتمد الفكرة الأساسية لهذه الطريقة من المكافحة على تثبيط القدرة التناسلية بإحداث عقم جنسى لدى ذكور أفراد النوع أو الآفة المستهدف بتعريضها للإشعاع وذلك دون إخلال بقدرتها على المنافسة التزاوجية، ثم إدخالها فى المنطقة التى سيجرى بها المكافحة، وعندئذ فإن الإناث الطبيعية بعشيرة الآفة سوف تلتقى عند التزاوج مع ذكور عقيمة وبالتالى فإن غالبية التلقيحات لن تؤدى لتكوين ذرية، وإذا ما أمكن المحافظة على الذكور العقيمة وصيانتها وزيادتها بالعشيرة لعدة أجيال دون حدوث هجرة بأعداد كبيرة من الذكور الطبيعية إلى المنطقة فإن أعداد الآفة سوف تتناقص تدريجيا وأخيرا فإنها ستختفى أو تتلاشى، ولنجاح ذلك فإن هناك ضرورة حيوية لأن تكون أعداد الذكور العقيمة عالية الكثافة عنها من الذكور الطبيعية بالعشيرة وذلك عند بداية التطبيق، ولذا فإنه يجب التأكيد على أهمية العمل على تقليل تعداد الآفة لضمان

التفوق العددى المطلوب فى الذكور العقيمة، ويمكن تحقيق ذلك بتطبيق المبيد المناسب أو بإختيار الفترة التى تكون فيها العشيرة الطبيعية عند مستوى منخفض، وقد عرفت فكرة تعقيم ذكور الحشرات كطريقة لمكافحة الآفات بواسطة العالم نيبلينج Knipling منذ عام ١٩٣٧ ولكنها لم تكن عملية فى ذلك الوقت للنقص فى وسائل التعقيم بأعداد كبيرة للآفة الحشرية، وقد طور نيبلنج نماذج رياضية شرح من خلالها نظرية القضاء على الآفات الحشرية، وإستئصالها بإطلاق الذكور العقيمة، وأشار إلى أن هذه الطريقة تتميز بأنها متخصصة وأكثر إقتصادا عن غيرها من طرق المكافحة الطبيعية بإستخدام الحشرات، كما أنها لا تؤدى إلى تلوث بيئى، ويرجع التخصص الشديد لهذه الطريقة أن الذكور العقيمة تلتقى فقط مع إناث من نفس نوعها، ولذا فإنها تكون فعالة بدرجة كبيرة تجاه أنواع معينة، وهذا ما تم تحقيقه عند إستخدامها فى إستئصال الدودة الحلزونية (البريمية) التى تتطفل على الأبقار والأغنام فى الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية، وبعض بلاد أمريكا الجنوبية، وقد تم إستئصالها بإطلاق الذكور العقيمة للدودة الحلزونية أولا فى فلوريدا ثم بعد ذلك فى ولايات الجنوب الغربى، وفى عام ١٩٦٤ حدث إنتشار وبائى للدودة بتكساس نتيجة لهجرة إناث خصبة من المكسيك مما أدى إلى إقامة حاجز ملاصق على طول الحدود المكسيكية بواسطة الذكور العقيمة لقطع خط الرجعة على تجدد الإصابة، ومن الآفات الأخرى التى أظهرت التجارب أن طريقة التعقيم تبدو واعدة فى مكافحتها كلا من ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، ذبابة البطيخ، وبعض أنواع الذباب الأخرى المنتشرة بالحظائر، وعليه فإنه فى عام ١٩٧٦ تم إطلاق أكثر من $١٠^{٧}$ من ذكور ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط فى مساحة تزيد عن ١٩٠ كم٢ بالقرب من لوس إنجليس بالولايات المتحدة الأمريكية لإيقاف غزو ذبابة الفاكهة، وأيضا فإنها نجحت فى إستئصال حشرة Cockchafer بالمساحات التجريبية، وبدت واعدة لمكافحة فراشة الكودلنج، وقد حققت طريقة إطلاق الذكور بعض النجاحات فى بلدان أخرى منها سويسرا تجاه حشرة *Melolontha vulgaris*، وبعض جزر الباسيفيك تجاه ذبابة القرعيات *Dacus cucurbitae*، وفى بعض البلاد العربية ومنها ليبيا تجاه الدودة الحلزونية، ومصر تجاه ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط.

ويمكن تعقيم الحشرات الكاملة المرباه صناعيا فى المعمل بأعداد كبيرة وذلك بتعريضها لأشعة X أو أشعة جاما قبل إطلاقها فى المنطقة المستهدفة، كما أنه يمكن

أيضا تعريض طور العـذراء عند عمر معين للأشعـة مما يؤدى لإنتاج الحشرات العقـيمة اللازمة للإطلاق، وتختلف الجرعة المـستخدمة للتعقيم تبعـا لنوع الحشرة وعلى سبيل المثال فإن الجرعة المعقمـة لعذراء ذبابة الفاكهة تبلغ ١٠٠٠٠ راد، بينما تكون ٤٠٠٠ راد لعذراء خنفساء الدقيق المتشابهـة، والحشرة الكاملة لخنفساء السجائر ١٥٠٠٠ راد، ولدودة اللوز القرنفلية ٣٠٠٠ راد، وهناك بعض المحددات أو الجـوانب السلبية لهذه الطريقة من المكافـحة حيث أنها لا تصـح تجاه الآفات التى تتكاثر بمعدلات عـالية، أو التى تتواجد أو تتوزع فى مدى جغرافى شـاسع حتى وإن كانت بأعداد عادية حيث أنه يصعب تغطيـة هذه المساحات بالأعـداد المناسبة من الأفـراد العقيـمة، ولضمـان نجاح الطريقة فإنه يلـزم توفر بعض المعايير الخاصـة بالأنواع الحشرية التى يصلح مكافحـتها بهذه الطريقة بالإضافة لبعض المتطلبات الأخرى وأهمها:

١ ـ يجب أن تكون ذكور الآفة الحشرية متحركة جدا ونشطة بصفة عامة.

٢ ـ يجب ألا تفقد الذكـور عند تعقيمهـا مقدرتها الجنسيـة على الإلتقاء بالإناث، وأن تحتوى على كمية وفيرة من مخزون الحـيوانات المنوية العقيمة (الخاملة، أو المنتجة للطفرات المميـتة السـائدة) وأن تستطيع نقلها للإناث سـواءاً من الأنواع عديدة أو وحيدة أو محدودة التزاوج بنفس مقدرة الحشرات الطبيعية.

٣ ـ يجب أن تكون الإناث مكتفـية تماما بعـملية التلقيح، وأن يمنع ذلك من تزاوجـها مرة ثانية فى المستقبل وذلك بصرف النظر عن الخصوبة.

٤ ـ توفر طريقة عملية مناسبة للتربية الكمية للحشرة.

٥ ـ الإلمام بالبيـانات الكمية عن الكثافـة العددية الطبيـعية عند المستـوى المنخفض، أو إيجاد الطريقة التى يمكن بـها خفض التعداد بالمنطقـة المستهدفة إلى مسـتوى يسهل معه إطلاق أعداد مناسبة من الحشرات العقيمة.

٦ ـ نشر الحـشرات العقـيمة بإنتظام فى المنطقـة المستهـدفة بناءاً على معـدلات التزايد المتوقعة للآفة.

١٣ ـ ٣ ـ ٢ ـ المعقمات الكيماوية Chemosterilants

هناك بعض الكيماويات التى تحدث عقم بالحشرات يشـبه إلى حد كبير العقم الناتج عن الإشعاع وتعرف بـالمعقمات الكيماوية وتسـتخدم أساسا فى تعقيـم الآفات الحشرية

بأماكن تواجدها الطبعية بالحقل وذلك إذا ما كان من الممكن تطبيقها بطريقة مناسبة، ومنذ عام ١٩٤٧ فإنه يجرى بالولايات المتحدة أبحاث مكثفة على المعقمات، ووجد أن هناك أكثر من ٢٠٠ مركب لهما تأثير تعقيمى تجاه بعض الأنواع الحشرية (يأتى فى مقدمتها كل من الذبابة المنزلية والبعوض)، وقد شجع على ذلك أنها أقل تكلفة من التعقيم بالإشعاع الذى يتطلب تربية الحشرات بأعداد كبيرة، كما أنها أسهل فى الإستعمال، ولا تؤثر على المنافسة التزاوجية لدى الحشرات المعرضة، أو تتسبب فى أى تأثيرات ضارة تؤدى لقتل الحشرات أو خفض فى فترة حياتها، وتقسم المعقمات الكيماوية وفقا لتركيبها الكيماوى إلى المواد المؤلكلة Alkylating agents، ومضادات التمثيل Antimetabolities، ومواد أخرى متنوعة، يوضح جدول (٣٧) أمثلة للمركبات التابعة لكل منها.

والمواد المؤلكلة كيماويات شديدة التفاعل يتم فيها إحلال ذرة الهيدروجين بمجموعة الكيل، ومن أهم المجموعات الواعدة التابعة لهذا القسم والتى لاقت نجاحا فى التجارب المعملية والحقلية مجموعة الأزيريدينات التى تتصل فيها ذرة النيتروجين بالمجموعة الإلكترونية المستبدلة (مثل P=O، SO_2,SO,CN,C = 0) ومن أهمها مركبات الأفولات، التيبا، الثيوتيبا، الميتيبا، والداى يوريا، وتحدث هذه المركبات تأثيرها التعقيمى عند جرعات أقل من تلك المسببة للتسمم العام، ويتوقف ذلك على نوع الحشرة والجرعة المستخدمة، وقد يكون تأثير هذه المواد راجعا لمنع تطور البيض، أو منع الفقس، أو أنها تؤدى لفقس يرقات تموت قبل أن تصل إلى النضج، ومن بين المواد المؤلكلة الأخرى مشتقات الخردل النيتروجينى ومنها الكلورامبيسول، وإسترات حامض السليفونيك ومنها البيسيلفان، وتؤدى مشتقات الخردل النيتروجينية وظيفتها بطريقة مشابهة للمواد المؤلكلة وبنفس الميكانيكية حيث أنها تتحول إلى أيون أزيريدين حلقى وتتفاعل بالتالى مع النيكلوفيلات المتاحة Nú,Nu. وبالرغم من التباين فى الخواص الكيماوية والفيزيقية للمواد المؤلكلة إلا أن تأثيرها المطفر أو السام تجاه السيتوبلازم متشابه جدا، وبالرغم من أن المواد المؤلكلة غير ثابتة نسبيا، وتهدم بسرعة، فإنه من المحتمل أن تتلوث بها مساحات واسعة حتى وإن كانت بمستويات متبقية قليلة، مما يجعل من إستخدامها كمواد رش أو تعفير فى منتهى الخطورة وغير مقبول، ولذا فإن إستخدامها الآمن ينحصر فى تطبيقها بأماكن التربية أو تجمع الحشرات تحت ظروف محكمة، وذلك مع إتخاذ إحتياطات الأمان الشخصية الصارمة.

جدول (٣٧): تركيب وتأثير المعقمات الكيماوية الهامة

الاسم العام		الجرعة النصفية المميتة LD_{50} (mg/kg)	التركيب الكيماوى	طريقة التأثير
المواد المؤلكة أفولات	Apholate	٩٨	$(H_2C{-}CH_2{>}N)_2$–P=N–P–$(N{<}CH_2{-}CH_2)_2$; N–P–N ; P–N$(H_2C{-}CH_2)_2$	يؤثر المركب على تخليق الـ DNA وبعض الإنزيمات فى بيض الحشرات ويرجع ذلك لإنتقال المركب مباشرة من المبيض إلى البيض أو بطريقة غيرمباشرة نتيجة لتلف مبيضى أو خلل هرمونى.
تيبا	Tepa	٣٧	$O{=}P{-}(N{<}CH_2{-}CH_2)_3$	يؤثر المركب على الحيوانات المنوية الموجودة فى القابلة المنوية كما يتداخل فى تمثيل الحامض النووى، كما أن المركب له نشاط مشابه لأشعة X
ميتبا	Metepa	١٣٦	$O{=}P{-}(N{<}CHCH_3{-}CHCH_3)_3$	ينتقل المركب بسرعة إلى مبايض الحشرات حيث تتراكم أكبر كمية منه فى ساعة تقريبا ويؤدى لزيادة تراكم الفوسفور بالمبيض.
ثيوتيبا	Thiotepa	٩	$S{=}P{-}(N{<}CH_2{-}CH_2)_3$	يؤثر المعقم على تمثيل الحامض النووى عن طريق تثبيط تخليق بيورين الريبو نيكليوتيد أو بمنع تحوله..
تريتامين	Tretamine	١	triazine ring with three $N{<}CH_2{-}CH_2$ groups	له تأثير إختيارى على الجهاز التناسلى الذكرى، وهو يؤثر على المراحل المختلفة فى عملية إنتاج الحيوانات المنوية، كما قد يغيير فى تمثيل البيورين.
بيوسيلفان	Busulfan	١٨	$H_3C{-}SO_2{-}O{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}O{-}SO_2{-}CH_3$	له نشاط تعقيمى فعال تجاه حشرات عديدة.

تابع جدول (٣٧) : تركيب وتأثير المعقمات الكيماوية الهامة

الاسم العام	الجرعة النصفية المميتة LD_{50} (mg/kg)	التركيب الكيماوى	طريقة التأثير
مضادات التمثيل			
(٥ ـ فلورويوراسيل) 5 - Fluorouracil (5- Fu,Fu)	ـــــ	HO, N, N, F, OH (حلقة بيريميدين)	يرجع تأثير المركب على الحشرات وخاصة الذبابة المنزلية لقدرته على الإندماج فى الحامض النووى RNA بالبيض، وهو لا يؤثر على الذكور.
٥ ـ فلور أورتك أسيد 5-Fluoro Orotic acid (5-FO)	ـــــ	HO, N, N, COOH, F, OH (حلقة بيريميدين)	يؤثر المركب على الجهاز التناسلى فى الإناث بصورة فعالة أكثر من الذكور، ويرجع ذلك لتداخله فى المبايض.
المواد المتنوعة			
هيمبا Hempa	٣	$O=P-(N(CH_3)_2)_3$	يمتاز المركب بتأثيره على ذكور الحشرات، وقد يرجع التأثير التعقيمى له لإرتباطه بالمعادن الأساسية المرتبطة ببعض الأنظمة الإنزيمية.
ثيوهيمبا Thiohempa	٢٠	$S=P-(N(CH_3)_2)_3$	
هيميل Hemel	٣٥٠	حلقة ترايازين بثلاث مجموعات $N(CH_3)_2$	

ومضادات التمثيل كيماويات تحاكى فى نشاطها نواتج التمثيل (الأيض) البيولوجية الطبيعية، ولذا فإنها قد تحل محلها فى عمليات التفاعل البيوكيماوية مؤدية إلى تبديلها أو تثبيطها، وبعض مضادات التمثيل معقمات كيماوية، وبعضها يرجع تأثيره لتوظيفها كمشابهات لقواعد البيورين والبيريميدين الموجودة فى الأحماض النووية، وعلى سبيل المثال فإن مركب فليورويوراسيل (5-Fluorouracil) يمكن أن يحل بدلا من اليوراسيل فى الـ RNA مما يؤدى إلى إختلال فى وظيفته الطبيعية، وبصفة عامة فإن مضادات التمثيل لا تشابه المواد المؤلكلة حيث أن عملها يكون كمعقمات للإناث وذلك بتدمير الجهاز التناسلى فى إناث الحشرات وغالبا فإن إستخدامها ما زال فى النطاق المعملى.

وتشمل المواد المتنوعة من المعقمات الكيماوية عدداً متنوعا من المركبات منها الأميدات الفوسفورية وهى لا تحتوى على مجموعات مؤلكلة ولا تتفاعل مباشرة مع المستقبلات النيكلوفيلية ومن المواد التابعة لها كل من هيمبا وثيوهمبيا، ولها تأثير مطفر وسام تجاه االستيوبلازم ولكن بتركيزات أعلى بكثير من المواد المؤلكلة، ومتبقياتها أكثر ثباتا وتدوم لفترات طويلة، ومن المركبات الأخرى التابعة لهذه المجموعة المضادات الحيوية مثل Mitomycin والـ Cychoheximide، واليوريا ,Urea، Triphenyltin، الثيوريا Thiourea، ومشتقات الترايزينات S-triazines، وهى تشبه مبيدات الحشائش التابعة لهذه المجموعة، ولهذا السبب فإن إستخدامها يكون محدودا عندما يكون تلوث النباتات عريضة الأوراق بها وارداً، وتأثيرها المتبقى يكون أطول عن غيرها من الأقسام الأخرى، ومنها الهيميل.

وتؤدى المعقمات الكيماويات لإحداث العقم فى الحشرات بطرق متباينة تختلف حسب جنس الحشرة، وغالبا فإن ذلك يرجع إلى:

١ ـ الطفرات المميتة السائدة بكلا من الخلايا الجنسية المذكرة والمؤنثة والتى تؤدى لحدوث خلل فى أحد مراحل نمو الجنين مما يتسبب فى موته، وتعتبر المواد المؤلكلة من أهم المواد المعقمة المسببة لهذا التأثير.

٢ ـ توقف إنتاج الحيوانات المنوية البالغة (Aspermia) نتيجة للتأثير الواقع على الخلايا الجرثومية بالخصية ومنها الأفولات.

٣ ـ خمول الحيوانات المنوية وفقدها المقدرة على الحركة أو إختراق جدار البيضة أو فشل نواتهما فى الإتحاد مع نواه البيضة ومنها مشتقات الخردل النيتروجينى.

٤ - إنخفاض الكفاءة التناسلية للإناث نتيجة لموت الخلايا الجرثومية بالمبيض، وبالتالى منعها من الإنقسام لتكوين المراحل الأكثر تقدما، أو بعرقلة تكوين البيض نتيجة لمنع إنقسام الخلايا المغذية فيتوقف عملها كمصدر رئيسى لترسيب المح، وأيضا فإن الخلل فى بعض العوامل الوراثية يؤدى لإيقاف عمليات تكوين المح، ومن أمثلة المركبات التى تؤدى لإنخفاض الكفاءة التناسلية للإناث كل من الأفولات، تيبا، ميتبا، والميثوتيبا.

١٣ - ٣ - ٣ - طرق المكافحة الوراثية Methods of Genetic Control

عرفت المجموعة العلمية للوارثة ومقاومة المبيدات التابعة لمنظمة الصحة العالمية المكافحة الوراثية بأنها إستخدام أى من الظروف أو المعاملات التى يمكن بها الإقلال من المقدرة التناسلية للتكوينات الضارة، وذلك بإحداث تغيير أو إستبدال فى المادة الوراثية، ويبدو أن هذا التعريف قريب الصلة جدا بإنتاج الطفرات السائدة المميتة بكل من البيض والحيوانات المنوية وإستخدامها فى مكافحة الآفات الحشرية بالإشعاع أو الكيماويات والفارق الأساسى بين طرق التعقيم والطرق الوراثية يتمثل فى أن تأثير إدخال الزيجوتات المتجانسة فى الطريقة الأخيرة لا يختفى بموت الحشرة حيث أنه يتم إنتقال الخواص الوراثية من جيل إلى آخر ومن أهم مزايا هذه الطريقة بصفة عامة أن الأفراد الحاملة لهذه التغييرات أو الإستبدالات الوراثية لها مقدرة تنافسية تزاوجية كاملة مع الحشرات الطبيعية بالعشيرة المستهدفة، وفيما يلى أهم الطرق المقترحة للتناول الوراثى فى السيطرة على الآفات الحشرية:

أ - إدخال الإنتقالات الكروموسومية

Introduction of chromosomal translocations

يؤدى الإنتقال الكروموسومى إلى تغيير أو إضافة فى التركيب الوراثى ينتج عنه إختلاف فى موقع الجين على الكروموسوم، وتكون الأفراد الحاملة لهذا التركيب غير متماثلة فى الإنتقال، وتكون الجاميطات الناتجة عند تزاوجها أو إنتقالها غالبا محتوية على تضاعف فى ذراع الكروموسوم يتسبب فى نمو غير طبيعى، والخطوة الأولى تعتمد على تزاوج ناجح بين فردين يحملا زيجوتات غير متجانسة لإنتاج أفراد متجانسة الزيجوت ومثل هذه الأفراد تنتج جاميطات مكتملة الجينات ولكنها عندما تتزاوج مع أفراد برية فإنها تنتج ذرية منخفضة الخصوبة وأثناء الإنقسام الميتوزى للجاميطات فى

الذرية غير المتجانسة الزيجوت هذه، فإن الكروموسوم المعنى يتم إعادة ترتيبه أو إنتقاله بطريقة غير طبيعية مما يؤدى لتكوين جاميطات نصفها يشبه جاميطات السلالة البرية، والنصف الآخر يحمل هذا الإنتقال الكروموسومى، فإذا ما تزاوجت الأفراد الحاملة للنوع الأول مع أفراد السلالة البرية فإنها تنتج زيجوتات قابلة للنمو ولكن نصفها يكون غير متجانسة، وتكون النتيجة النهائية عند تزاوج الأفراد البرية مع الأفراد الحاملة للزيجوت غير المتجانس هى خفض الخصوبة بمعدل ١ : $\frac{١}{٢}$ ، ويكون ١ : $\frac{١}{٢}$ من الذرية البرية القابلة للنمو، والباقى زيجوتات غير متجانسة يتم إعادة ترتيبها أو إنتقالها، وإذا ما تزاوجت أفراد حاملة لإنتقالات زيجوتية متجانسة مع تلك الحاملة لإنتقالات زيجوتية غيرمتجانسة فإن ذلك يؤدى إلى إختزال الخصوبة بمعدل ١/ $\frac{١}{٢}$ ، ويكون نصف الذرية حاملة لزيجوتات غير متجانسة قابلة للنمو، والباقى لزيجوتات متجانسة، وفى النهاية فإن تزاوج فردين حاملين لإنتقالات زيجوتية غير متجانسة يؤدى لتكوين زيجوتات بالمواصفات التالية:

غير قابلة للنمو بمعدل ١٠/١٦ إلى ١١/١٦ ، إنتقالات زيجوتية متجانسة ١/١٦، إنتقالات زيجوتية غير متجانسة ٣/١٦ إلى ٤/١٦، أفراد برية ١/١٦.

ومن العوامل المهمة التى يجب مراعاتها فى هذه الطريقة أن العدد المناسب للإطلاق ليس هو أقصى عدد ممكن إطلاقه حيث أنه من الضرورى أن تكون نسبة الإنتقالات الكروموسومية فى الحشرات بالجيل الأول بمقدار ٥٠٪، ولذا فإن من أكثر الصعوبات التى تواجه هذه الطريقة هى تقدير حجم العشيرة الحقلية لحساب العدد المناسب اللازم للإطلاق، ومع ذلك فإنه يلزم الإستمرار فى البحث عن الإنتقالات الكروموسومية المناسبة، حيث أنه من الضرورى أن تكون الإنتقالات الزيجوتية المتجانسة وغير المتجانسة قابلة للنمو، والأفراد الحاملة لها قادرة على المنافسة التزاوجية، وأن يكون سلوكها ومقدرتها على الإنتشارمشابهة لأفراد العشيرة المستهدفة، ولسوء الحظ فإن الزيجوتات المتشابهة يتحصل عليها فقط من أفراد قليلة جدا فى العدد، كما أنها عادة ما تختلف عن العشيرة الحقلية فى مظاهر هامة عديدة، ومن الحشرات التى أمكن الحصول منها على إنتقالات زيجوتية متجانسة كل من بعوض الكيولكس، وذبابة تسى تسى، والذبابة المنزلية ولكن بأعداد قليلة.

ب - إستخدام عدم التوافق السيتوبلازمى

The use of cytoplosmic in compatibility

تعتمد هذه الطريقة على التزاوجات غير الناجحة بين أفراد من سلالات الآفة المعزولة جغرافيا فى بعض المناطق (ومنها بعض أنواع بعوضة الكيولكس *Culex pipiens* غير واسعة الإنتشار) مع أفراد من سلالات أخرى لا تتوافق معها ستيوبلازميا، ولا ينتج عن مثل هذه التزاوجات سوى أفراد قليلة جدا أولا تنتج ذرية على الإطلاق حيث أن الحيوان المنوى الوارد من ذكور السلالة الأولى يدخل البيضة ويحفز الإنقسام الميوزى، ولكنه لا يندمج مع نواة البيضة، ونتيجة لهذا الإحباط فإن البيض لا يفقس غالبا لعدم تشكل الجنين، ولكى تنجح هذه الطريقة فإن العامل الستيوبلازمى المسئول عن عدم التوافق يجب أن يحمل بخلايا الحيوانات المنوية من جيل إلى آخر، وأقترح أن هذا العامل يكون بالحامض النووى للخلية، وقد إستخدمت هذه الطريقة بنجاح فى بورما لإستئصال عشيرة من بعوض الكيولكس *C.p. fatigans*، كما أنه إكتشفت ظاهرة عدم التوافق السيتوبلازمى فى بعض الحشرات الأخرى منها الدروسفيلا، وبعوض الإيدس.

جـ - إستخدام العقم الهجينى The use of hybrid sterility

تؤدى التربية المختلطة بأعداد كبيرة لنوعيين قريبين من الناحية التقسيمية لبعض السلالات الحشرية لإنتاج ذرية غير ناضجة جزئيا أو كليا، وغالبا ما تكون فيها الإناث طبيعية بينما تكون الذكور عقيمة، ومن أكثر الأمثلة الناجحة على ذلك بعوضة الأنوفيليس *Anopheles jambiae* التى يوجد منها نوعين يتطورا فى المياه المالحة، وثلاث آخرين فى المياه العذبة، ويؤدى التزاوج فيما بينهما لإنتاج هجين من الذكور العقيمة بينما تكون الإناث لحد ما طبيعية، وغالبا فإن هذه الطريقة تكون أكثر نجاحا تحت الظروف المعملية، حيث أنها عادة ما تمتنع فى الحقل بسبب بعض الإنعزالات، وبالرغم من عقم الذكور الناتجة من هذه الطريقة إلا أنها تمتاز بالقدرة والشراسة فى المنافسة التزاوجية، وقد دلت بعض التجارب التى أجريت فى أقفاص التربية على أنه يمكن إستخدامها بإتباع أسلوب إطلاق الذكور العقيمة مع بعض إمكانيات النجاح.

د ـ إدخال الجينات المميته Introduction of lethal genes

تؤدى الطفرات الجينية المميتة الناجمة عن تغييرات أو تعديلات نووية إلى موت الزيجوت، وتحدث هذه الطفرات بالخلايا الجرثومية التى تتحد معا عند الإخصاب وهى لا تمنع نمو الخلية وتحولها إلى جاميط أو تمنع الجاميطات من تكوين الزيجوت، ولكنها تؤدى لوقف نموه بعد ذلك، وغالبا فإن إنتاج أو إدخال طفرة عقيمة بالحيوان المنوى تؤدى لأن يسلك إلى حد كبير مسلكا مشابها لمثيله غير المتوافق ستيوبلازميا، ويمكن إنتاج الجينات المميتة بالتعرض لعوامل معينة حيث أن هناك بعض الطفرات المميتة المتباينة المرتبطة بظروف خاصة مثل الحرارة والبرودة وعدم القدرة على تكوين الشرنقة والإستفادة بالغذاء الطبيعى، وأيضا بالإعتماد على الإختلاف الجغرافى وقدرة الحشرة على الدخول فى طور السكون أو البيات الشتوى أو الصيفى، وفيما يبدو فإن إدخال الجينات المميتة بالعشيرة المستهدفة ليست من الطرق الواعدة فى المكافحة، وأن الأمر يتطلب تطوير الطرق المؤدية لإدماج الجينات فى نظم الإنقسام الوراثى، أو إدخال العوامل المؤدية لطفرة بالكروموسم حاملة للجين المميت.

هـ ـ مشوهات النسبة الجنسية Sex ratio distorters

وذلك بالإعتماد على طريقة السلالة المنتجة للذكور Male producing strain وتستهدف إنتاج سلالة معملية ذات تركيب وراثى محدد يؤدى عند تزاوجه مع الإناث الطبيعية تحت الظروف البيئية لإنتاج ذرية غالبيتها من الذكور، ومع تزايد هذه السلالة فإن النسبة الجنسية للآفة سوف تختل إلى المستوى الذى يؤدى للقضاء على العشيرة، وقد إستخدمت هذه الطريقة على النطاق التطبيقى فى مكافحة الذباب المنزلى.

وبالإضافة للطرق السابقة فإنه عادة ما يوضع معها طريقة إحلال العشيرة Population replacement، وغالبا فإن إستخدامات طرق المكافحة الوراثية ينصب حتى الآن على الحشرات المزعجة أو الناقلة للأمراض، وفيما يتعلق بإستخداماتها فى مجال الآفات الحشرية الزراعية فإن الدور الذى يمكن أن تلعبه فى المستقبل قد يكون رائعا وخاصة فى مجال:

١ ـ الدفع بزيادة الحساسية للمبيدات وخفض تكرار الجين الخاص بالمقاومة، وذلك بإستغلال سلالة أو عدة سلالات من الحشرات تحمل إنتقالات وراثية مستحدثة

للإسراع فى إستبدال الجين الأصلى الخاص بالمقاومة بآخر يدفع بالحساسية مما يعيد للحشرة المقاومة إستجابتها للمبيدات المستعملة أصلا.

٢ ـ التحسين الوراثى للكائنات النافعة بهدف إختيار أنماط بيولوجية من الأعداء الطبيعية أكثر موائمة فى مكافحة الآفات الحشرية وذلك بالإعتماد على الدفع بزيادة التباين الوراثى أو التربية الصناعية الإنتقائية.

١٣ ـ ٤ ـ منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators (IGR's)

١٣ ـ ٤ ـ ١ ـ الهورمونات Hormones

المعروف أن الكيوتيكل يكسب الحشرة الشكل الخارجى لها، كما أنه يدعم الأعضاء الداخلية والعضلات، وحيث أن الكيوتيكل الخارجى الصلد لا يستطيع الإستمرار فى النمو، فإنه يتكون فى فترات معينة على طول مراحل حياة الحشرة كيوتيكل جديد لين داخل الكيوتيكل القديم وعندئذ فإنه ينشق ويتم التخلص منه، وبعد ذلك فإن الكيوتيكل الجديد يزداد صلادة ويأخذ اللون الداكن، وذلك فيما يعرف بعملية الإنسلاخ، وتفصل هذه العملية بين الأطوار أو الأعمار المختلفة أثناء تطور الحشرات، وغالبا ما تكون الأعمار المتعاقبة مختلفة فقط فى الحجم، بينما يحدث تغيير تركيبى هام فيما بين الأطوار المختلفة وبصفة خاصة بالنسبة للحشرات التى يكون فيها الطور النهائى فقط نشط جنسيا، وفى حالة الحشرات كاملة التطور مثل أبى دقيقات وفراشات رتبة حرشفية الأجنحة فإن اليرقة الإسطوانية يكون لها غالبا ٤ أعمار يتبعها العذراء أو الطور غير المتحرك الذى تخرج منه الحشرات الكاملة المجنحة أو البالغة وهذا النوع من النمو والتحول الفريد خاص بالحشرات ولا يحدث فى الفقاريات، ويعتمد على وجود نوعين من الهورمونات الحشرية الخاصة، وخطوات الإنسلاخ والتى تعتبر عملية أساسية لنمو الحشرات يحكمها هورمونات الإنسلاخ Moluting Hormone (MH) التى تفرز من غدد الصدر الأمامى Prothoracic gland (P.g) وهى عبارة عن مركبات ستيرويدية، وغالبا فإن أكثرها أهمية يكون فى صورة الفاويبتا Ecdysone واللذين تم عزلهما من عذراء دودة الحرير، وعادة ما ينظر إلى المشابه بيتا (B-ecdysone) على أنه هورمون الإنسلاخ الحقيقى، وقد تم عزل ستيرويدات قريبة الشبه منه من بعض

النباتات وخاصة من الأنواع الصنوبرية والسرخسية، ولكن هذه الصور الهورمونية ليس لها أى تأثير سام على الحشرات التى تتغذى على النبات بالرغم من أن بعضها يؤثر على تحول الحشرات، وللآن فإن هورمون الإنسلاخ لم يستغل تجاريا، ومن أهم المشاكل التى تواجه ذلك هى إرتفاع تكاليف تحضيره، والهورمون الثانى الذى يحكم خطوات التحول هو هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة) Juvenile Hor- (JH) mone (جدول ٣٨)، وينفرد هورمون الحداثة من غدة الجسم الكروى Corpo- (C.a) ra allata وهى من الغدد الصماء الموجودة فى رأس الحشرة، ويتم سريان كلا من هورمون الحداثة وهورمون الإنسلاخ فى دم الحشرات، ووجودهما يؤدى دوراً هاما وحيويا فى نمو الحشرات وتطورها وتكاثرها، حيث أن كمية هورمون الحداثة الموجودة بالحشرة تحكم طبيعة الكيوتيكل الذى يتم ترسيبه أو تكوينه، ففى أطوار اليرقة أو الحورية التى يتوفر بها كمية كبيرة من هورمون الإنسلاخ فإنه يتشكل بها كيوتيكل الحداثة وتدخل فى العمر التالى، أما إذا لم يتواجد الهورمون أو كان بكمية منخفضة فإن ذلك يؤدى للنضج قبل الأوان وتتحول إلى طور العذراء أو الحشرة الكاملة، أما هورمون الحداثة فإنه يحافظ على إستدامة نمو الأطوار غير الناضجة وتطور التحول، وفى حالة غيابه فإن ذلك يؤدى للدخول فى النضج، وفى الأطوار البالغة فإن هورمون الحداثة يحكم تطور المبايض، وكمية وموعد إنتاج هذا الهورمون تعتبر حيوية جدا حيث أنه إذا ما تواجد فى الوقت الخطأ أو بجرعات كبيرة فإن ذلك يؤدى لحدوث نمو غير طبيعى يتسبب بصفة عامة فى قتل الحشرة، كما أن تواجده فى بيض الحشرات يؤدى لمنع الفقس والتطور الطبيعى، وعليه فإنه إذا ما عوملت الحشرات بكميات زائدة من هورمون الحداثة فى أى طور مبكر فإن دورة حياتها تختل، كما أنها تبقى فى طور اليرقة ولا تتحول عبر طور العذراء إلى حشرة بالغة، وقد ترجع طريقة تأثير هورمونات الحداثة إلى أنها تقوم بدور المرافق الإنزيمى وذلك للإنزيمات التى تحكم التطور اليرقى، أو أنها تغير فى قابليتها للنفاذية مما يجعلها أكثر تأثيرا، أو أنها تؤثر مباشرة فى أنوية خلايا الإبيدرمس، ومنذ أن تم عزل هورمون الحداثة من ذكور فراشات الحرير (فراشة السكروبيا) Hyalophora cecropia وتعريف تركيبه الكيماوى عام ١٩٦٥، ونجاح تحضيره، وتقييم فعاليته الذى أثبت تميزه بمقدرة عالية لإيقاف تحول عديد من الحشرات، فإن ذلك قد دعى للإقتراح بأن هذه الفعالية تكسبه القدرة لأن يستخدم كنوع جديد من

جدول (٣٨): الهورمونات الطبيعية المنظمة للنمو فى الحشرات

الاسم العام	التركيب الكيماوى	الحشرة التى عزل منها
١ ـ هورمون الإنسلاخ (MH) Moluting Hormone أو الفا، بيتا اكديسون ecdysone	$R = CH_3$ الفا اكديسون $R = OH$ بيتا اكديسون	دودة الحرير *Bombyx mori*
٢ ـ هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة) Juvenile Hormone (JH)	CO_2CH_3	ذكور فراشات الحرير (السكروبيا) *Hyalophora cecropia*

المبيدات الحشرية (مبيدات الجيل الثالث).

١٣ ـ ٤ ـ ٢ـ مشابهات هورمون الحداثة (JH mimics)

أدى الفشل فى تربية البق الأوروبى *Pyrrhocris apterus* فى أمريكا إلى إكتشاف مركبات أخرى مؤثرة على تطور الحشرات، حيث أن حوريات هذه الحشرة لم تكن قادرة على التطور والتحول للطور البالغ، وقد لوحظ أن ذلك يرجع لوجود مادة معينة فى الورق المصنع من لب خشب أشجار التنوب المستخدمة فى أقفاص التربية (لا تستخدم هذه الأوراق فى أوربا)، وعرفت هذه المادة بإسم Paper facotor أو الجيوفابيون Juvabione وهى تثبط النمو وفقس البيض فى الحشرة السابقة، كما أنها تمنع تطور بق القطن الأحمر، ولكنها لا تؤثر على العوائل الأخرى من البق، وقد أدى عزل مشابه هورمون الحداثة السابق من لب خشب التنوب إلى تشجيع البحث عن مشابهات أخرى فى أنواع نباتية مختلفة بلغت ٦٠ نوعا، وقد أظهرت مستخلصاتها أن هناك نوعين فقط لهما نشاط هورمونى شبابى هام تجاه هذا النوع من البق، وقد أشارت أبحاث عديدة أن المركب الكحولى التربينى فارنيسول Farnesol والألدهيدات المشابهة له ذات تأثير فعال، وأن المركبات المحتوية على الـ Methylenedioxy phenyl غالبا ما تظهر نشاطا كبيرا، كما أنها منشطات هامة للمبيدات الحشرية، وقد شجعت هذه الدراسات البحث عن مركبات صناعية مخلقة جديدة تعمل كمشابهات لهورمون الحداثة (أو فيما يعرف بمبيدات الجيل الثالث)، وقد وجد أن هناك عدد من المركبات الأليفاتية طويلة السلسلة التى لها نفس نشاط هورمون الحداثة، ومنها تلك المشتقة من الفارينسول ولكنها لا تخترق كيوتيكل الحشرات (يعتبر ذلك من أهم المشاكل التى تعترض إستخدامها فى المكافحة التطبيقية للآفات الحشرية)، وبعض المشابهات تكون فعالة عند المعاملة القمية، وتم إنتاجها تجاريا ومنها الميثوبرين Methoprene الذى يستخدم كمبيد يرقى تجاه يرقات البعوض بالبرك أو المسطحات المائية، ويوجد مستحضره فى صورة كبسولات دقيقة وهى فعالة بتركيزات منخفضة جدا، والميثوبرين له تأثير سام منخفض تجاه الثدييات، ويظهر نشاطا خاصا تجاه حشرات ذات الجناحين بينما يكون تأثيره السام منخفض تجاه الأنواع الحشرية الأخرى، ولذا فإنه عند إستخدامه العادى تجاه يرقات البعوض لا يكون له سوى تأثير منخفض تجاه الحشرات غير المستهدفة مثل الرعاشات أو ذبابة مايو أو الخنافس المائية، وحديثا فقد تم إكتشاف مشابه تربينى آخر

هو 2 - ethoxy - g - p - isopropylphenyl 2- 6 dimethylnonae، ويعتبر من أكثر مشابـهات هورمون الحداثة فـعالية تجاه الحشـرات الطائرة بحظائر الدواجن والمواشى، ولكنه غـير فعـال نسبيـا تجاه الأنواع الأخـرى من الحشـرات، ويوضح جدول (٣٩) التركيب الكيـماوى لمشابهات هورمـون الحداثة السابقة، وبصـفة عامة فإن مـشابهات هورمون الحداثة تؤدى دورها الفعـال من خلال إيقاف نمو الجنين أو الإخلال بالتكوين المورفـولوجى للطور اليرقـى الأخيـر، أو كسـر حالة السكـون للحشـرات الكاملة أو سكونها التناسلى، وأيضا فإنه قد يكون لها تأثيرا نافعا كمعقمات كيماوية، وعلى سبيل المثال فإن جرعة ا ميكروجـرام أو أقل من الميثيل فرنيسوات تؤدى لأن تضع إناث البق الأوربى *Pyrrhocoris apterus* لوضع بيض عقيم طوال فترة حياتها.

وحتى الآن فإنه لم ينتشـر إستخدام مشابهات هورمون الحـداثة فى مكافحة الآفات الزراعية ويرجع ذلك إلى أن لها بعض العيوب التطبيقية من أهمها:

١ ـ تأثيـرها متأخـر ولذا فإنهـا لا تفيـد فى الحد السـريع من أعداد الآفـة فى حالات الفورانات.

٢ ـ هناك عدد من الحشرات المقاومة للمبيدات العـادية قد ظهر بها عبور صفة المقاومة لمشابهـات هورمون الحداثة، ومثل هذه المقـاومة قد ترجع لزيادة مقـدرة الحشرات على الهدم الإنزيمى ليس فـقط للمبيدات الإعـتيادية ولكن أيضا لمشـابهات هورمون الحداثة.

٣ ـ ليس لها مقدرة على تمزيق التطور الـطبيعى لليرقات وليس لها نشاطا إباديا حـقيقيا تجاه اليرقـة، وعليه فإن إستـخدامها يكون مـقتصرا على الحشـرات التى تكون آفة فقط فى الطور البالغ.

٤ ـ يجب أن يتم تطبيقـها فى الوقت المناسب من دورة حياة الحشـرة حيث أن تأثيرها الفعال يتزامن مع فترات معينة، ولذا فإن هناك حاجة لأن تكون هذه المركبات عالية الثبـات البيئى لإعطاء نشاطا جـيدا تجاه العـشائر الحشرية الحـقلية المختلفة العـمر، ولكن لسوء الحظ فـإن معظم مشـابهات هورمون الشبـاب يتم هدمها بسـرعة تحت الظروف الحقلية.

٥ ـ يلزم إيجاد الوسـيلة المناسبة لـلتطبيق لضمـان وصول المادة إلى الحشـرة حيث أنه

جدول (٣٩) : بعض مشابهات ومضادات هورمون الحداثة

الاسم العام	التركيب الكيماوى	الحشرات التى تؤثر عليها
مشابهات هورمون الحداثة		
١ ـ جيوفابيون Juvabione	O; CO_2CH_3	البق الأوربى *Pyrrhocoris apterus* وبق القطن الأحمر
٢ ـ تيربين الفارنيسول الكحولى Terpene alcholol Farnesol	CH_2OH	حشرات عديدة.
٣ ـ ميثوبرين Methoprene (التوسيد Altosid)	O; $CO_2CH\ (CH_3)_2$	يرقات البعوض، الفراشات، السوس، الذباب ، والنمل.
مضادات هورمون الحداثة		
١ ـ بريكوسين (١) Precocene I	CH_3O; O; CH_3; CH_3; H	الصراصير وغيرها من الحشرات
٢ ـ بريكوسين (٢) Precocene II	CH_3O; CH_3O; O; CH_3; CH_3	

يصعب تعريض بعض أنواع الحشرات لهـا مثل ناخرات السوق والأوراق والعذارى الموجودة بالتربة أو داخل الشرانق، والبيض المطمور فى الأنسجة النباتية أو المغطى بإفرازات كثيفة.

وبأخذ ما سبق فى الإعتبار فإنه يمكن القول أن إستخدام مشابهات هورمون الحداثة يكون بصـفة أساسـية تجاه الآفـات من رتبة حـشرات ذات الجناحين المتـعلقة بصـحة الإنسان والحـيوان أو المقلقـة لهما، وعلى سـبيل المثال فـقد إستـخدمت بنجـاح تجاه البعوض بكاليـفورنيا بالولايات المتحدة الأمـريكية وذلك بالإعتماد على المستـحضرات المكبسلة منخفضة الإنفراد من الميثوبرين.

١٣ ـ ٤ ـ ٣ ـ مضادات هورمون الحداثة Anti - juvenil hormone

تعتـمد هذه المركبات على التـداخل مع تخليق أو إنتقال هورمـون الحداثة، وبمعنى آخر فإنها تضاد فـعلها، ومثل هذه المركبات قد تسبب إخلالاً كبيـرا عنها من مشابهات هورمون الحداثة، وقد أظهرت مـستلخصات نبات *Ageratum houstoniamun* أنها تحدث تبكير فى التحول بالأطوار غـير البالغة لحشرات نصفية الأجنحـة، كما أنها تثبط تطور المبيض فى الحـشرات البالغـة، والمواد النقية لهـذه المستلخصـات دلت على أنها مبكرات للتحول حيث تدفع بظاهرة التطور أو النمو قبل الأوان Precocious development وقد أطلق على هذه المركبات البريكوسينات Precocenes نسبة إلى ذلك (جدول ٣٩)، وأظهرت أنهـا قادرة على تثبيط تخـليق هورمون الحداثة فى خلايا غـدة الجسم الكـروى (C.a) للصـرصـيـر، وبالرغم من أن التـجـارب التى أجـريت لإستـخـدام البريكوسين قد أسفرت على أنه يؤدى بصفة عـامة إلى تبكير فى التحول إلى حشرات كاملة عقيـمة صغيرة الحجم، أو أنه يمنع أو يؤخر الإنسـلاخ لبعض الحشرات، إلا أن إنعدام تأثـيره تجاه عـديد من الحشـرات الكاملة التشكل، والجـرعات العاليـة المطلوبة لإحداث التأثير على بعض الأنواع الأخرى ينقص من قيمتها التجارية والتطبيقية.

١٣ـ ٥ ـ مثبطات التطور الحشرية

Insect Development Jnhibitors(IDI's)

بالرغم من أن مـشابهـات هورمـون الحداثة لم تحـقق النتـائج الواعدة فى المجـال التطبيـقى، إلا أن إكتشـافها قـد أدى لمركبات أخـرى تحدث عملـها بتمـزيق النمو فى

الحشـرات، وهذه المركبات ليـست مشابهـات لهورمون الحـداثة وبالتالى فـإنه ليس لها العيب الخاص بـأن تأثيرها يكون فقط عند وقت معين (بلوغ الإنسـلاخ)، حيث يؤدى التعـرض لها إلى عجـز الحشرة عـن نزع جليدها القديم مما يسـبب موتهـا فى النهاية، وتعرف هذه المركـبات بمثبطات التطور الحـشرية (IDI's) أو مثـبطات تخليق الكيتين، ويتمثل تأثيـرها من الناحية البيوكيـمائية فى أنها تعتبـر ممزقة لخطوات الإنسلاخ وذلك بتثبيط التكوين الطبيعى لكيوتيكل الحـشرة، وأعراض التسمم بهذه المركبات هى الموت للحشـرة المعاملة نتـيجة لعـدم قدرتهـا على طرح الكيوتيكل القـديم وقت الإنسلاخ، وتشـويه أى تشكل جديد لليـرقة حـيث أن المركب يتلف الخـواص الميكانكية للجلـيد الجديد، وقد أظهر الميكروسكوب الإلكترونى للـكيوتيكل الحديث المتكون ليرقات أبى دقيـق الكرنب المعاملة بمثـبط التطور داى فليـوبنزيرون أنه يفتـقد التـركيب الرقـائقى الطبيـعى فى كيوتكيل الحـشرات غيـر المعاملة، كمـا أن هذه المركبات قـد تتداخل مع الخطوة النهائية لتخليق الكيتين والخاصة ببلمرة N-acetylglucosomine.

ويعتبر الداى فلـيوبنزيرون واحداً من أهم مركبات هذه المجمـوعة، وتؤدى المعاملة به إلى تمزيق الأطوار اليرقيـة، علاوة على الأطوار الناضجة، والمركب له فعالـية عالية تجاه البعوض، والآفات الحشرية الـطائرة بالحظائر، واليرقات الإسطوانية لحشرات أبى دقيق الـكرنب والفراشات، وغـيرها من الأطوار الـيرقيـة لآفات المحـاصيل الحـشرية بجرعات منخفضة تتـراوح بين ٣٠ ـ ١٢٠جم/ هكتارا وتأثيرها الإبادى الواسع يتفوق بكثير عن مشابهات هورمون الشباب، كما أنه متوسط الثبات وذو سمية منخفضة جدا تجاه الطيـور والأسماك، وهناك مـجموعة من المركـبات الأخرى المطورة حـديثا والتى تتبع مشتـقات البنزوفينيل يوريا Benzoylphenylureas (BPUs) وتتسم هذه المركـبات بخواص محسنة، وعلى سبيل المثال فإنه المشتق تراى فليوروميثيل Trifluromethyl له نشاطا إباديا ممتازا تجـاه البيض واليرقات، وأن الفليوفينـوكسيرون Flufenoxuron قد أظهر نشـاطا واسعـا فى مكافحة المن وغـيره من الحـشرات التى تصيـب قمة أشـجار الفاكهة والعنب والموالح وأيضا الخضروات، كما أن الفليوسيكلوكسيرون Flucyclox-uron فعال تجاه الحلم وأيضا أنواع عـديدة من الحشرات، وبصفة عامة فإن مشتقات N-Sulphenyl لمركبات الـ (BPUs) غالبا ما تظهر نشاطا إباديا أفضل بسبب ذوبانها العالى فى المذيبات العضوية مما يسـاعد فى تجهيزها على صورة مستحلبـات زيتية مركزة، وكل

مركبات الـ (BPUs) تحدث تأثيرها بالتداخل مع تخليق الكيتين فى الحشرات غير الناضجة وأيضا فإنها تظهر نشاطا كمبيدات للبيض بالإضافة لمقدرتها على تمزيق تشكل الكيوتيكل فى الأجنة المتطورة، وهى مبيدات شديدة التخصص مع سمية منخفضة تجاه الكائنات غير المستهدفة، ولذا فإن أهميتها تتزايد فى الإستخدام ببرامج المكافحة المتكاملة للآفات، وبالإضافة للمركبات السابقة فإنه وجد أن لمركب 2.6 - di - t - bu-tyl - 4 (dimethylbenzyl) phenol وأيضا 1 -buten - 3-yl-(p-chlorophenyl) caba-mate تأثيرا منظما لنمو الحشرات حيث يمزقا بصفة خاصة إنسلاخ يرقات البعوض، وقد أظهرت بعض مركبات الترايزينات تأثيرا منظما لنمو الحشرات ومنها مركب سيرومازين Cyromazine الذى ثبت أن له تأثير شديد الفعالية تجاه يرقات ذات الجناحين وخاصة نافقات الأوراق حيث يحدث تشوها فى الشكل الخارجى لكل من طورى اليرقة والعذراء، وللمركب خواص جهازية فى النبات ويمكن تطبيقه بمعاملة التربة أو المجموع الخضرى، وهناك مجموعة أخرى من المركبات الأخرى التى أظهرت تثبيطا للنمو ومنها البيريدازينون Pyridazinone الذى يثبط نمو نطاطات الأوراق، ومنها الذى يؤثر بطريقة مشابهة لهورمون الإنسلاخ مثل البينزويلهيدرازيد Benzoylharazide حيث يتسبب فى إحداث إنسلاخ قبل الأوان (النضج) فى حشرات حرشفية الأجنحة، ويؤدى ذلك لتثبيط تغذيتها، ولكن وعلى خلاف منظمات النمو الحشرية المصنعة الأخرى فإنه لا يتداخل مع تخليق الكيتين، وقد أعطى المركب مكافحة جيدة لخنفساء كلورادو على البطاطس، ونافقات الأوراق على التفاح، وثاقبات ساق الأرز وفراش الكودلنج، ومن جهة أخرى فإن هناك بعض المبيدات الطبيعية التى يمكن أن تشتق من الحشرات نفسها مثل الخنافس ونحل العسل والنمل والدبابير أو بعض الحيوانات مثل العناكب والثعابين حيث وجود أن لتوكسيناتها أو سمومها تأثيرا عالى الفعالية والتخصص، ولكن معظمها يكون فعالا فقط بالحقن، ولذا فإنها ليست عملية فى الإستخدام كمبيدات حشرية، ومع ذلك فإن سموم مفصليات الأرجل وتوكسيناتها قد تفيد كنماذج للتأثير الإبادى الحشرى والذى يمتلك أسلوب أو طريقة جيدة للسمية قد يساعد فى إكتشاف كيماويات مخلقة جديدة ذات أسلوب فريد فى التأثير، ويوضح جدول (٤٠) التركيب الكيماوى لمثبطات التطور السابقةوالحشرات الحساسة لها.

جدول (٤٠) : مثبطات التطور الحشرية الهامة والأنواع الحساسة لها.

المـــــــــادة		التركيب الكيماوى	الحشرات الحساسة لها
١ ـ داى فليوبنزيرون	Diflubenzuron		يرقات حرشفية الأجنحة، وذات الجناحين، وبعض أنواع غمدية الأجنحة، بيض ويرقات البعوض.
٢ ـ مشتق الترای فليورروميثيل	Trifluromethyl		الحشرات والبيض واليرقات
٣ ـ فليوفينوكسيرون	Flufenoxuron	R - P - C_6 H_4 C_6 H_4 OCH_2 F_2	المن، والحشرات التى تصيب قمة أشجار الفاكهة والعنب والموالح والخضروات
٤ ـ فليوسيكلوكسيرون	Flucycloxuron	R - P - C_6 H_4 CH_2 ON = C (C_6 H_4 Cl -p)	الحلم، والحشرات.
٥ ـ سيرومازين	Cyromazine		يرقات وعذارى ذات الجناحين، نافقات الأوراق.
٦ ـ بيريدازينون	Pyridazinone		نطاطات الأوراق
٧ ـ بينزويلهيدرازيد	Benzoyl hydrazide	C_6 H_5 CONH — N ($C(CH_3)_3$) — COC_6H_5	خنفساء كلورادو، نافقات الأوراق، ثاقبات ساق الأرز، فراش الكودلنج.

١٣ ـ ٦ ـ المبيدات الميكروبية Microbial insecticides

تشتمل الكائنات الممرضة للحشرات بعض أنواع البكتيريا، والفيروس، والفطر، والبروتوزوا (الفصل الخامس ٥ ـ ٢ ـ ١)، وتتوفر فى هذه الأنواع بعض الخصائص التى شجعت إنتاج المبيدات الميكروبية وإستخدامها كواحدة من الطرق التقنية الواعدة فى مجال السيطرة على الآفات الحشرية.

١٣ ـ ٦ ـ ١ ـ المستحضرات البكتيرية

تعتبر المستحضرات التجارية المجهزة من بكتيريا *Bacillus thuringiensis* (B.t) وهى قد تحتوى على الجراثيم الحية أو البلورات السامة أو التوكسينات ومنها البتيا - اكسوتوكسين والإندوتوكسين وهى تذوب فى المعدة القلوية لليرقات الإسطوانية وغيرها من الحشرات الحساسة، ويهضم المحلول البروتينى الناتج بواسطة الإنزيمات فى المعدة مما يؤدى لإنفراد واحد أو أكثر من السموم، والتى تظهر الأعراض الأولية للتسمم بها فى صورة شلل بالمعدة يتبعه تغيرات فى جدارها مما يؤثر على نفاذيتها وبالتالى تسمح بهروب المكونات القلوية ويؤدى ذلك لشلل عام بالجسم وأخيرا الموت، وقد يستغرق ذلك حوالى ٧ أيام، والبيتا ـ اكسو توكسين ثابت حراريا ويمتلك نشاطا إباديا أوسع تجاه الطور اليرقى لعديد من الأنواع الحشرية وتظهر سميته وقت الإنسلاخ أو التحول، وهناك بعض الدلائل التى تشير إلى أنه يؤثر عن طريق التداخل فى أيض الحامض النووى وتخليق البروتين، وقد تحتوى بعض المستحضرات على مخلوط كلا من الجراثيم والبلورات، وبصفة عامة فإن أكثر المستحضرات التجارية للـ B.t يتم تطبيقها بنجاح لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة بكثير من البلاد ومنها الباكتوستين Bactos-teine، والديبل Dipel، والثيورسيد Thuricide، والسيرتان Certan، وهناك جهود مستمرة للكشف عن سلالات جديدة لتحسين فعالية المستحضرات تجاه بعض الحشرات المقاومة، ومن المستحضرات التجارية الأخرى المستخدمة فى مكافحة البعوض كل من باكتيموس Bactimos، وتيكنار Teknar، وفيكتوباك Vectobac (جدول ٤١)، وفى بعض الأحيان فإنه يجرى خلط أو إضافة بعض المبيدات الحشرية بتركيزات منخفضة غير مميتة، وأيضا بعض المواد الحافزة للمستحضرات البكتيرية بهدف زيادة فعاليتها.

جدول (٤١) : المبيدات الميكروبية الهامة ومصادر الحصول عليها.

المسبب المرضى والنوع	المستحضر التجارى	الحشرة المستهدفة	رقم جهة* الإمداد (المصدر)
الفيروسات Viruses			
Gpsy moth Nuclear polyhedrosis		فراشة الغجر فى الغابات وعلى أشجار الظل والزينة	45
Heliothis Nuclear polyhedriosis		دودة اللوز *Heliothis sp* ، دودة براعم الدخان	
Douglas Fir tussock moth *Nuclear polyherdrosis.*		فراشة أشجار الصنوبر	51،41
البكتيريا Bacteria			
Bacillus thuringiensis thuringiensis.	Bactosteine باكتوستين	حشرات رتبة حرشفية الأجنحة	10
	Dipel ديبل	lepidopterus insects	1
	Thuricid ثيورسيد		51
	Certan سيرتان		51
Bacillus thuringiensis iscraelensis (H - 14)	Bactimos باكتيموس	البعوض	10
	Teknar تيكنار		51
	Vectobac فيكتوباك		1
Bacillus popillae *(Milky spore)*		الخنفساء اليابانية والجعال	31، 36، 37، 41، 45.
الفطريات Fungi			
Verticillium lecanii	Vertalec فيرتاليك	المن	33
	Mycotal ميكوتال	الذبابة البيضاء	
Beauveria bassiana	Boverin بوفارين	خنفساء كلورادو	
Metarrhizium anisopliae	Metaquino متياكينو	Spittle bugs البق البصاق	19
البروتوزوا Protozoa			
Nosema locustae	Nolobait نولوبيت	نطاطات الأوراق والجراد	7، 20، 26، 35، 36، 41.

* جهة الامداد وعناونها جدول (١٠)

١٣ ـ ٦ ـ ٢ ـ المستحضرات الفيروسية

تستخدم مجموعة الفيروسات العصوية وبصفة خاصة فيروسات البولى هيدروسس النووية NPV، والمحببة GV فى تجهيز المستحضرات التجارية الفيروسية، ومن أمثلة مستحضرات فيروسات البولى هيدروسس النووية كل من الماميسترين Mamestrin، والإسبودوبترين Spodepterin وتستخدم هى وغيرها فى بلدان مختلفة لمكافحة آفات حشرية معنية منها زنبور الصنوبر المنشارى، ودودة ورق القطن، ودودة لوز القطن، ودودة البرسيم الحجازى، ودودة الدخان، وبعض اليرقات الإسطوانية الأخرى، كما أعطت مستحضرات الفيروسات المحببة CPGV مكافحة جيدة لفراشة الكودلنج *Cydia pomonella* أحد الآفات الرئيسية للتفاح وغيره من محاصيل الفاكهة، وقد أشارت دراسات عديدة إلى إمكانية تحسين فعالية المستحضرات الفيروسية بإضافة مواد جاذبة للحشرات أو محفزة للتغذية على المسطحات المرشوشة أو عن طريق زيادة قابلية العوائل للإصابة بالجمع بين المسبب المرض ومؤثر فيزيقى أو كيميائى خاصة المبيدات بتركيزات منخفضة، كما أنه يمكن تحسين الأثر الباقى لمثل هذه المستحضرات بإضافة مواد واقية تقلل من تأثير الأشعة وخاصة فوق البنفسجية، وقد إستخدم لذلك مسحوق فحم الخشب، وبعض منتجات اللبن، والزلال، وأنواع معينة من التربة، أو بتحضيرها فى صورة كبسولات دقيقة.

١٣ ـ ٦ ـ ٣ ـ المستحضرات الفطرية

بالرغم من أن الفطريات تعتبر من أكثر الكائنات المرضة إنتشاراً تجاه الحشرات، إلا أن المستحضرات التجارية لها يتم تجهيزها من عدد محدود جدا من الفطريات أهمها *Nomuraea rileyi, Verticillum lecani, Beauveria bassiana* وقد أثبتت المستحضرات التجارية لهذه الفطريات نجاحا فى مكافحة آفات عديدة، مما أدى لإستخدامها على نطاق واسع فى كثير من البلدان منها روسيا والصين والبرازيل والولايات المتحدة الأمريكية، والتى يستخدم فيها مستحضر فطر *Beauveria bassina* المعروف بإسم بوفيرين Boverin ضد بعض أنواع البق وخنفساء البطاطا، ودودة التفاح، وخنفساء كلورادو، ويستخدم حاليا وبنجاح مستحضر آخر سائل من نفس الفطر فى مكافحة سوسة لوز القطن، ويجرى تطبيقه على هيئة رذاذ بإستعمال الرشاشات العادية أو الطائرات لمكافحة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* على

محاصيل القطن والخضروات فى كاليفورنيا وتكساس وأريزونا، ومحاصيل الخضروات فى فلوريدا، والفول السودانى بجورجيا وتكساس، وأخيرا فقد تم التوصل إلى منتج تجارى لفطر *Paecilomyces fumosoroseus* ويستخدم أيضا بالولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة كل أطوار حشرة الذبابة البيضاء، وهناك بعض المستحضرات الأخرى المجهزة من فطر *Beauveria brongniartii* ويستخدم لمكافحة الديدان البيضاء، وفطر *Nomuraea rileyi* لمكافحة الحشرات الليلية، وفطر *Metarhizium anisopliae* لمكافحة نطاط قصب السكر وخنفساء الرينو على جوز الهند، كما يستخدم حاليا وبنجاح مستحضر فطر *Verticillim lecani* لمكافحة المن والذبابة البيضاء بالزراعات المحمية فى بعض الدول الأوربية (يوضح بجدولى ٩، ١٠ الأسماء التجارية لهذه المستحضرات وجهات الحصول عليها).

١٣ ـ ٦ ـ ٤ ـ مستحضرات البروتوزوا

تعتبر البروتوزوا التابعة لجنس Nosema، Perezia من أهم الأنواع الممرضة للحشرات، وهما يتبعا مجموعة الجراثيم المجهرية أو الميكروسبورا Microspora، وقد كانت الأنواع التابعة لهذين الجنسين وغيرهما موضعا لدراسات علمية كثيرة إجريت لتقويم فعاليتها فى مكافحة آفات معينة، وأظهرت أنواعا محدودة منها نجاحا ملحوظا، مما أدى لإنتاجها تجاريا، وما زال هناك إتجاها لتقييم وتطوير فعالية مستحضرات الأنواع الأخرى، وحيث أن البروتوزوا طفيليات إجبارية فإنه يصعب إكثارها على بيئات صناعية، وغالبا فإنه ما يتم إستخلاصها من عوائلها بنفس الإسلوب المتبع مع الجزيئات الفيروسية (بسحق العائل والترشيح ثم الطرد المركزى)، وعلى أية حال فإن تقنيات زراعة الأنسجة قد ساعدت فى إكثار بعض الأنواع التابعة لمجموعة الجراثيم المجهرية، ويمكن تخزين وحفظ جراثيم أنواع عديدة للبروتوزوا فى الماء لعدة شهور تحت درجات الحرارة المنخفضة مع إضافة بعض المضادات الحيوية لمنع التخمرات، وإتخاذ الإحتياطات لتجنب الضوء وخاصة الأشعة فوق البنفسجية، وتستخدم البرتوزوا فى التطبيق فى صورة معلقات مائية بإستخدام آلات الرش العادية، أو تستخدم فى تحضير طعوم غذائية، وتمتاز هذه الطريقة بأنها تعمل على تركيز المسبب المرضى، والوقاية من أشعة الشمس، وجذب الحشرات للتغذية عليها، وفى بعض الحالات فإنه يجرى خلط مستحضر البروتوزوا مع تركيزات منخفضة لمبيدات حشرية، أو مسببات مرضية أخرى

وذلك لزيادة فعاليتها وكفايتهـا، ولعل أفضل الأمثلة على أستخدام البرتوزوا فى مجال المكافحة الميكروبيــة للآفات الزراعية يتمثل فــى إستخدام *Nosema locustae* تجاه النطاط والجراد، ويوجد مـستحضر تجارى لهـا فى صورة طعم يعرف بإسم Nolo bait (جدول ٤١) وهناك بعض الأنواع الأخرى التابعة لنفس الجنس وتستخدم تجاه حشرات حرشـفية الأجنحـة فــى الحقل والمخزن وأيضـا فـإن النـوع *Thelophania lageri* يستخدم تجاه بعض أنواع البعوض.

١٣ ـ ٦ ـ ٥ ـ تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية

يتم إنتاج الممرضات الحشرية بكميات كبيرة فى بيـئات صناعية يعتمد عليها فى تجهيز المبيدات الميكروبية فى صور مختلفة منها الطعـوم السامة، ومواد التعفير والمواد القابلة للبلل، والمحببات، وسـوائل الرش المخففة أو المركزة، وحيث أن جـزيئات الممرضات هذه لها خواص طبيعية يستلزم مراعاتهـا عند التجهيز لكى تحتفظ بمقدرتها على إحداث العدوى، فـإن هناك بعض الشروط اللازم توفرها فى هذه المسـتحضرات، وأهمـها أن تكون متوافقة مع طريقة المعاملة، وأن تحافظ على المسبب المرضى من العوامل البيئية، وأن تكون سهلة الوصول أو التلامس مع الآفة المستهدفة، ويمكن تحقيق هذه الشروط عن طريق بعض المواد الإضافية المسـاعدة أو المحسنة المكونة للمستحـضر والتى تكسبه القدرة على البلل والإنتشار، والإنزلاق والإنسـياب من أجهزة التوزيع، أو التى تقلل من إنهيـاره بفعل الأشـعة فوق البـنفسجـية أو مواد الـنتح السامة الناتجـة عن أسطح الأوراق النباتيـة، وبصفة عامة فـإن وجود المواد المضافة بالمـستحضر يزيد مـن كفاءته الإبادية بعـدة أضعاف عنهـا من المستـحضـرات التى لا تحتوى على مـثل هذه المواد، وتختلف عملية الإنتاج التجارى للمستحـضر تبعا لطبيعة الكائن الممرض، وعلى سبيل المثال فإن بكـتيريا *B.thuringiensis* يتم إنتاجـها من خلال عـمليات التخـمر والتى تطورت حاليا لتلائم إنتاج الجـراثيم دون أن تؤثر على النشاط الإبادى للمنتج للسلالة البكتيرية المستعملة (هناك ما لا يقل عن ١٤ سلالة بكتيرية من الـ B.t لها نشاط إبادى تجاه يرقات حـرشفية الأجنحـة، ويختلف هذا النشاط من سلالة لأخـرى)، وبالنسبة للكائنات الممرضة إجبارية التطفل مثل الفيروسات فـإنه يتم إنتاجها بإستخدام الحشرات الحية التى تربى على بيئـات صناعية حيث تلقح اليرقات بإضافة جـزيئات البولى هيدرا إلى سطح الغذاء، ومع نمو الفيروس داخلها فـإنه ينتج من اليرقة الواحدة عدد ضخم

من جزيئات الفيروس، وعادة فإنه يتم إجراء معايرة قياسية لتقويم القدرة الإبادية للمستحضر وأيضا قياس كمية المادة الفعالة به، ومع إحتمالات الإختلاف فى هذين المعيارين لكل تحضيرة عن الأخرى فإنه من الضرورى إجراء هذه المعايرة حتى يمكن إعداد توصيات خاصة بتحديد الجرعة أو معدل الإستخدام اللازم للحصول على مستوى ثابت من الإبادة أو المكافحة للآفة الحشرية ولقد حظيت تقنيات تجهيز المستحضرات الميكروبية بإهتماما متزايدا وهناك محاولات عديدة لزيادة فعاليتها وكفائتها وتستهدف التطورات والجهود التى تبذل حاليا فى مجال المستحضرات البكيترية إكتشاف سلالات جديدة وتحسين خواص مستحضرات الـ B.t للتغلب على بعض السلبيات المتعلقة بالتدهور السريع وعدم بقاء التأثير لفترات مناسبة عند إستخدام المواد المغلفة التجارية العادية للبكتيريا، وتتركز المحاولات الجارية حاليا بإستخدام تقنيات الهندسة الوراثية على زراعة الجينات المسئولة عن تكوين البللورات فى أنواع أخرى من البكتيريا (مثل الـ Pseudomonas) تتميز بمقدرة خلاياها على توفير حماية أكبر لهذه البلورات وذلك فيما يعرف بالتغليف البيولوجى الدقيق للبلورات السامة، وقد أمكن تجهيز هذه البكتريا المهندسة وراثيا فى صورة كبسولات دقيقة جدا تحمى التوكسين السام للـ B.t ليظل ثابتا تحت ظروف الحقل، وأيضا فإن هناك محاولات أخرى لمضاعفة عدد البللورات التى تنتجها كل جرثومة، وبالتالى تتضاعف سميتها.

١٣ ـ ٦ ـ ٦ ـ دور المبيدات الميكروبية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات

لا شك فى أن أهمية المبيدات الميكروبية كواحدة من مكونات برامج المكافحة المتكاملة للآفات تتوقف على مقدرتها على تحقيق مستوى المكافحة المطلوبة، وذلك بالتكلفة الإقتصادية المعقولة، وبصفة عامة فإنه يجب أن يتوفر بها بعض الشروط التى تناسب أهداف هذه البرامج ومنها:

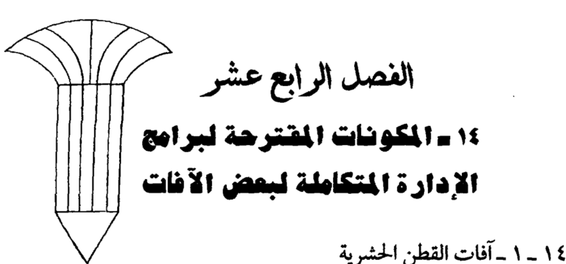
١ ـ أن تكون متخصصة العائل وألا تؤثر على الأنواع الأخرى.

٢ ـ ألا تدفع بظاهرة المقاومة فى الحشرات.

٣ ـ أن تكون آمنة تجاه الإنسان والحيوان، وألا يتخلف عنها بقايا تكون مصدراً للتلوث البيئى.

٤ ـ أن تكون متوافقة مع الوسائل الأخرى المستخدمة فى المكافحة.

ومع ذلك فإن المبيدات الميكروبية غالبا ما تكون ذات تأثير فعال، وبصفة خاصة إذا ما إستخدمت مع بعض الطرق المناسبة الأخرى مثل الأصناف المقاومة، كما أن تطبيقها فى الوقت المناسب الذى تكون فيه الآفة المستهدفة فى حالة الأطوار اليرقية المبكرة يحقق نتائج أفضل بكثير عنها عما لو إستخدمت تجاه الأطوار اليرقية المتأخرة، كما وأن إستخدامها يكون مفيدا فى السيطرة على بعض الآفات المتخصصة عندما لا يكون لها تأثيرا على الأنواع الأخرى، ومن ناحية الأمان فإنها تكون مناسبة للتطبيق تجاه الآفات الحشرية الثانوية التى يتوقع أن يحدث بها إنفجاراً فى التعداد إذا ما إستخدمت المبيدات الكيماوية، أو عندما يتحتم معاملة مساحات شاسعة من الزراعات أو الغابات التى يهتم فيها بالمحافظة على الحياة البرية، وأيضا معاملة محاصيل الخضر قبل الحصاد مباشرة لتجنب وجود المتبقيات الضارة إذا ما إستخدمت المبيدات الكيماوية فى هذا الوقت.



الفصل الرابع عشر

١٤ ـ المكونات المقترحة لبرامج الإدارة المتكاملة لبعض الآفات

١٤ ـ ١ ـ آفات القطن الحشرية

١٤ ـ ٢ ـ أمراض القطن

١٤ ـ ٣ ـ النيماتودا المتطفلة على النبات

١٥ ـ ٤ ـ الحشائش فى المساحات الصغيرة المعدة لزراعتها قطن

١٤ ـ ٥ ـ حشائش الأرز

١٤ ـ ٦ ـ آفات البرسيم (سوسة البرسيم)

١٤ ـ ٧ ـ آفات الذرة الحشرية

١٤ ـ ٨ ـ آفات التفاح

١٤ ـ ٩ ـ سوسة النخيل الحمراء

١٤ ـ المكونات المقترحة لبرامج الإدارة المتكاملة لبعض الآفات.

١٤ ـ ١ ـ آفات القطن الحشرية (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١، ميتكاف ولو كمان، ١٩٨٢)

١ ـ إستخدام أصناف القطن المقاومة للحشرات.

٢ ـ تطوير وتعديل فى العمليات الزراعية، (طرق الزراعة، والزراعة على مسافات معينة، طرق الرى، الصرف، كمية الماء المستخدم فى الرى، نوعية وكمية التسميد).

٣ ـ إتباع الإجراءات التى تقلل من الإصابة (توحيد مواعيد الزراعة فى المساحات الكبيرة، إيجاد فترة تخلو فيها الحقول تماما من القطن، الزراعة المبكرة والحصاد المبكر، التخلص من اللوز المصاب والأحطاب بعد الحصاد، إستخدام المصائد النباتية، حش حقول البرسيم على هيئة شرائح متبادلة أو زراعة شرائح من البرسيم داخل حقول القطن، إستخدام بعض الحقول غير النظيفة التى يحتفظ فيها بأعداد من الآفات دون الحد الاقتصادى الحرج لتكون كمصدر غذائى للأعداء الحيوية).

٤ ـ المكافحة البيولوجية بإستخدام الحشرات النافعة من طفيليات ومفترسات للحد من تعداد آفات القطن الرئيسية دون الحد الاقتصادى الحرج.

٥ ـ المكافحة الميكروبية بإستخدام المستحضرات البكتيرية للـBT، والفيروس النووى لمكافحة الديدان نصف القياسة، وديدان اللوز، وديدان الورق، وغيرها من حشرات حرشفية الأجنحة.

٦ ـ المكافحة الكيميائية بإستخدام المبيدات الإنتقائية وذلك بالإعتماد على الإختيارية الفسيولوجية والإيكولوجية.

٧ ـ إستخدام الحد الإقتصادى الحرج فى المكافحة، والإعتماد على كل الطرق المتاحة التى يمكن بها تسهيل تقدير الحدود الإقتصادية أو العلاقة بين تعداد الآفة والضرر (وذلك بتتبع النمو والإثمار، ومساحة الورقة، قياس حجم عشيرة الآفة والتنبؤ بالكثافة العددية، الرصد الحقلى أو الإستكتشاف، إستخدام الجاذبات سواءاً المصائد الضوئية أو الفيرومونية).

٨ ـ إستخدام الفيرومونات الجنسية فى أغراض المكافحة وخاصة فيرومونات التشويش.

١٤ ـ ٢ ـ أمراض القطن (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١).

المرض	مكونات برنامج الإدارة
معقد أمراض البادرات (تعفن البذور قبل الإنبات، والذبول قبل الإنبثاق، تطويق البادرة المنبعثة كليا) نتيجة الإصابة بفطريات من أجناس بيثيم، وفيوزاريم وغيرها.	١ ـ إتباع دورة المحاصيل مع زراعة محاصيل غير حساسة. ٢ ـ معاملة البذور بالمبيدات الفطرية بالخلط مع البذور فى باطن الخطوط أو فى صندوق آلة البذار. ٣ ـ إستعمال الأصناف المقامة أو كاذبة المقاومة (المتحملة للبرودة).
ذبول الفريتسيليم	١ ـ إستخدام أصناف إقليمية مقاومة. ٢ ـ إتباع دورة زراعية مع نباتات نجيلية. ٣ ـ التحكم الجيد فى التسميد النيتروجينى وزيادة مستوى البوتاسيوم فى التربة. ٤ ـ زراعة اصناف مبكرة النضج مع إستعمال الوسائل الزراعية المشجعة للتبكير.
اللفحة البكتيرية	١ ـ إستخدام أصناف مقاومة. ٢ ـ إتباع وسائل التطهير لمنع بقاء مسببات المرض حية على مخلفات النبات. ٣ ـ إزالة الزغب من البذور بإستخدام الحامض لمنع إنتشار المرض عن طريق البذور.
نيماتودا تعقد الجذور	١ ـ إستخدام أصناف مقاومة مثل الأصناف التجارية من أوبيرون ٥٦ فما فوق. ٢ ـ إتباع الإجراءات الزراعية التى تؤدى لتقليل أعداد النيماتودا بإزالة مصدر غذائها والحد من تكاثرها مثل موعد أو تاريخ الزراعة، الحراثة النظيفة، التسميد العضوى والتغذية. . ٣ ـ إتباع دورة المحاصيل مع محاصيل الحبوب بصفة خاصة. ٤ ـ المكافحة البيولوجية بإستخدام أنواع الفطريات آكلة النيماتودا مثل فطر *Paecilomyces lilacinus* أو النيماتودا المفترسة.

١٤ ـ ٣ ـ النيمـاتودا المتطفـلة على النبـات (عن منظمـة الأغذية والزراعـة للأمم المتحدة، ١٩٩١)

١ ـ إستعمال التسميد الأخضر وسماد الحظائر العضوى والدوبال.

٢ ـ إستخدام المصائد النباتية مثل *Crotolara spectabilis*.

٣ ـ إستخدام النيمـاتودا المفترسة مثل *Aphelenchoides spp.*، *Monochus spp.*، *Typila spp.*

٤ ـ نشر الفطريات آكلة النيماتودا *Paecilomyces lilacinus*

Heptoglosa heterospora, Clostirdium butylricum

٥ ـ إستـخدام بعض المركبـات الكيمـيائية الطبـيعيـة المستخلصـة من النبات مـثل مادة مونوكروتالنيا المستخلصة من نبات *Crotalaria*.

٦ ـ إستخدام بعض المواد المضادة المفرزة من بعض الفطريات مثل فطر كلوستريديم.

١٤ ـ ٤ ـ الحشـائش فى المساحات الصـغيـرة المعدة لزراعتـها قطن (عن منظمـة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١)

١ ـ قتل النمـوات النباتيـة فى الموقع بإستـعمال خليـط من مبيـدات النجيليـات (مثل باراكوات) ومبـيدات الحشائش عـريضه الأوراق (دلابون أو أميتـرول) وذلك قبل الحرث لتحضير مهد البذور بفترة من ٤ ـ ٦ أسابيع.

٢ ـ الحرث لتـحضير مـهد البذور (يخـتزل من ٤ ـ ٦ عمليات) بمرور واحـد أو مرور مزدوج بإستخدام المحراث القرصى أو بعزيق الأرض تبعا لنوع التربة وتاريخ الحرث السابق.

٣ ـ زراعة القطن والرش بأحـد المبيدات مـثل الفليوميـترون أو ديروبتـرين (بمعدلات تتفق مع مسـتوى المادة العضوية فى التـربة) فى صورة أشرطة يتراوح إتسـاعها بين ١٠ ـ ١٥سم فوق الصف.

٤ ـ التخلص من الحشائش يدويا داخل الصفوف حتى يستقر المحصول.

٥ ـ إزالة الحشائش التى توجد بين الصفوف بإستعمال التقنيات والوسائل المتاحة.

١٤ ـ ٥ ـ حشائش الأرز (عن Fryer and Matsunaka, 1977)

الأساليب المقترحة للمكافحة

١ ـ أساليب وطرق المنع

٢ ـ إعداد التربة لمكافحة الحشائش.

٣ ـ الإزالة اليدوية للحشائش.

٤ ـ الإزالة الميكانيكية.

٥ ـ الإدارة المائية.

٦ ـ التناوب المحصولى.

٧ ـ الطرق الكيماوية بإستخدام المبيدات.

٨ ـ المكافحة الحيوية.

٩ ـ بعض الأساليب المتنوعة الأخرى (ومنها الإجراءات الزراعية بالتطبيقات المناسبة للأسمدة والإستزراع المكثف لبذور الأرز).

التوصيات القياسية لمكافحة الحشائش فى الأرز المشتول بالميكنة

وقت التطبيق	المعالجة
قبل الشتل	تسوية الأرض وتغريق التربة.
قبل وبعد الشتل	تطبيق الكيمـاويات بإستخدام بعض المبـيدات مثل CNP، نيتروفـين، كلوميتوكسينيل أو بنثـيوكارب/ CNP.
قبل الشتل عند توحيل التربة	تطبـيق الكيمـاويات فى حـالة عدم تـطبيـقهـا فى الخطوة السابقة.
بعد ٧ ـ ١٠ أيام من الشتل	إعادة تطبيق المبيد فى حالة عدم فعالية التطبيق السابق.
بعد حوالى ١٥ يوما من الشتل	الإزالة الميكانيكية بإستخدام قطاع الحشائش الدوار وذلك تبعا لحالة إنبثاق الحشائش.
بعد ١٥ ـ ٢٥ يوما من الشتل	تطبـيق الكيـمـاويات بإسـتـخـدام بنيـثـيوكـارب/ سيمـترين، مولينات/ سيمـترين، سويب/ MCPB أو مولينات/ سيمترين/ MCPE.
بعد ٣٠ يوما من الشتل	إزالة الحشائش المتبقية.
بعد حوالى ٣٥ يوما من الشتل	تطبيق الكيماويات بإستخدام مبيدات الحشائش من مجموعة الفينوكسى وخاصة MCPA.
بعد تكوين الرأس	القلع اليدوى للحشائش النجيلية المتخلفة.

١٤ ـ ٦ ـ آفات البرسيم (سوسة البرسيم) (عنMetcalf and Luckmann, 1982)

١ ـ إستخدام العـمليات الزراعية التى تؤدى للحد من تعداد الآفـة مثل تنظيف التربة، النضج والحش المبكر، تشجيع النمو النباتى وتقويته.

٢ ـ الإستخدام المناسب للمبيدات للمكافحة عند وصـول التعداد للمستوى الإقتصادى للضرر وبعناية فائقة لمـنع تواجد أية أثار ضارة لمتبقيات المبـيدات فى التربة والنباتات الغـضة أو الجـافة (قش البـرسيم أو الدريس) عند الإسـتعـمال النهـائى للبرسـيم كأعلاف، وأيضـا منع تسمم الحشرات النافعـة من مفترسات وطفيليـات وملقحات حشرية.

٣ ـ المكافحة الحيوية بإستخدام الحشرات المتطفلة مثل *Bathyplectes curculionis* أو المسببات المرضيةمثل *Eutomoththora sphaerosperma*.

٤ ـ إستخدام الأصناف المقاومة من البرسيم الحجازى ومنها صنف تيم (Team).

١٤ ـ ٧ ـ آفات الذرة الحشرية (عن Metcalf and Luckmann, 1982)

١ ـ إجراء عمليات الحرث والتسوية اللازمة لكى تصبح التربة أكثر تفتيتا.

٢ ـ الزراعة المبكرة للإقلال من تأثير بعض الأنواع وبصفة خاصة حفار ساق الذرة الأوربى وأحيانا الدودة القارضة.

٣ ـ إستخدام الأصناف المقاومة للإصابة بحفار ساق الذرة الأوربى والتى تؤدى لخفض معنوى للمشاكل الناتجة عن الجيل الأول.

٤ ـ إدارة المياه و إختزال الرى للحد من بقاء ديدان جذور الذرة بعد الفقس.

٥ ـ الحصاد المبكر للذرة المنزرعة متأخرا للحد من أضرار الجيل الثانى لحفارات الذرة وأيضا لإختزال وضع بيض دودة جذور الذرة.

٦ ـ إستخدام دورة ثنائية للمحاصيل تتكون فقط من الذرة وفول الصويا لتجنب أضرار الديدان السلكية وخنافس البذور وغيرها من الحشرات الناتجة عن الدورة الثلاثية.

٧ ـ تجنب تطبيق المبيدات على العوائل العشبية إلا فى حالات الضرورة القصوى للمحافظة على المتطفلات والمفترسات.

٨ ـ إستخدام الفيرومونات الجنسية لمكافحة الدودة القارضة.

٩ ـ إستخدام المبيدات الحشرية لمكافحة ديدان اللوز الأمريكية والذرة الأوربية التى تهاجم كيزان الذرة السكرية، وبصفة خاصة خلال فترة تكوين الحريرة وإمتلاء الكوز.

١٤ ـ ٨ ـ آفات التفاح

١ ـ إستخدام المبيدات الفطرية بالإعتماد على أسلوب المكافحة الإشرافية والمركبات المحسنة وذلك لأمراض التفاح بداية من ظهور البراعم وحتى جمع المحصول فى أوقات معينة بناءًا على طرق التنبؤ المتاحة التى يوظف فيها درجات الحرارة وتحديد درجة جفاف الأوراق للحصول على معطيات لتحديد أوقات ظهور الإصابة، أو

على أساس نمو الكائن الممرض والتى يستخدم فيها مصائد الجراثيم لجمع بوغيات بعض الفطريات مثل فطر الجرب أو بيئات النمو المختارة لتحديد بعض الأنواع مثل بكتيريا اللفحة النارية.

٢ ـ إستخدام المبيدات الحشرية الإنتقائية لمكافحة الآفات الحشرية الرئيسية مثل فراشة الكودلنج (الكمثرى)، ودودة التفاح.

٣ ـ الإستفادة من طفيليات الترايكوجراما، والعنكبوت المفترس، وبعض أنواع أسود المن فى مكافحة فراشة الكمثرى.

٤ ـ إستخدام مصائد الطعوم والمصائد الضوئية والفيرومونية ونظم حجز اليرقات الخارجة من البيات الشتوى فى أقفاص لمكافحة فراشة الكمثرى.

٥ ـ الإعتماد على طريقة إطلاق الذكور العقيمة لمكافحة فراشة الكمثرى فى المساحات الكبيرة من الأراضى المنزرعة ببساتين التفاح.

٦ ـ إطلاق الذكور العقيمة مع إزالة الأشجار غير التجارية أو معاملتها بالمبيدات يساعد فى الوصول لمستوى جيد من مكافحة فراشة الكمثرى وخاصة فى المناطق المنعزلة.

٧ ـ إستخدام البرامج المتطورة للمكافحة المتكاملة للحلم والتى يعتمد فيها على وصف نظام الحياة والتنظيم البيولوجى والبيئى، وأنواع أو طرز الأنماط الخاصة بالسيطرة ومنها إستخدام الدليل المرشد للمكافحة البيولوجية بإستخدام المفترس *A. fallacis*

١٤ ـ ٩ ـ سوسة النخيل الحمراء (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩٥)

المكونات الإستيراتيجية أو الوسائل الفورية

١ ـ وسائل المنع لإنتقال الإصابة أو الحركة للمناطق المتاخمة أو المجاورة من خلال تنظيمات فعالة للحجر ووسائله المختلفة.

٢ ـ رصد وإستكشاف إنتشار السوسة فى المناطق أو الدول المصابة.

٣ ـ إختزال أعداد البالغات (الحشرات الكاملة) بإستخدام مصائد فيرومونية فعالة.

٤ ـ الإستخدام الآمن للمبيدات الكيماوية والمواد الحية.

٥ ـ التدمير التام للأشجار التى لايمكن علاجها أو إنقاذها.

الأوليات اللازمة لتثبيت المكونات الإستيراتيجية تحت الظروف الحقلية

١ ـ التوصيف الأمثل لنوعية الطعوم المستخدمة فى المصائد الفيرومونية.

٢ ـ تقدير وحساب طول فترة حياة الطعم (الفترات التى تستمر فيها الطعوم فعالة).

٣ ـ تقدير أفضل عدد ينبغى إستخدامه من المصائد بالنسبة لوحدة المساحة.

٤ ـ تقدير أفضل موضع للمصيدة لتحقيق أقصى فعالية.

٥ ـ طرق الكشف المبكر للنخيل المصاب.

٦ ـ المعالجات الكيماوية بإستخـدام بعض المركبات التى تحقق الفعالية وفى نفس الوقت تتوافق مع منظور المزارعين والبعد البيئى.

المراجع

أولا: المراجع العربية

- أحمد، رعد فاضل، حميد حسين محمد (١٩٨٩) الفرمونات الحشرية وتطبيقاتها الحقلية، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، جامعة بغداد.
- أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات (١٩٩٢) أساسيات وقاية المزروعات، جامعة الملك سعود، الرياض.
- البارونى، محمد أبومرداس (١٩٩١) أساسيات مكافحة الآفات الحشرية، منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا.
- البقرى، أحمد سليمان، صلاح الدين الحسينى، عبدالحميد أبوطالب (١٩٩٤) أمراض الخضروات وطرق مكافحتها فى البيوت المحمية والزراعة المكشوفة، مؤسسة السلولى الزراعية، الرياض.
- الحازمى، أحمد بن سعد (١٩٩٢) مقدمة فى نيماتولوجيا النبات، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٥) غذاء بلامبيدات ـ دراسة فى طرق الحد من الأضرار البيئية والصحية للمبيدات، كتاب الأهرام الاقتصادى.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٣) الحد من الأضرار الصحية والبيئية للمبيدات ـ المدخل لإستراتيجية مستقبلية، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، مصر.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٢) تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية ـ وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، مصر.
- السباعى، عبدالخالق، جمال الدين طنطاوى، نبيلة بكرى (١٩٧٣) أسس مكافحة الآفات، دار المطبوعات الجديدة.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٥) إستخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان فى الوطن العربى، الخرطوم ١٩٨٥.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٢) تقرير الدورة التدريبية للحجر الزراعى فى الوطن العربى، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم ١٩٨٢.

- المياس، عصام (١٩٨١) مشاكل تلوث البيئة الزراعية وتطوير طرق المكافحة فيها، معهد الإنماء العربى، لبنان.
- بصرى، محمد (١٩٨٣) أهمية مرض البيوض المتسبب عن الفطر فيوزاريم أوكسيسبوريم على نخيل البلح فى المغرب، ندوة النخيل الأولى، جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية.
- توفيق، محمد فؤاد (١٩٩٣) المكافحة البيولوجية للآفات الحشرية، وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، مصر.
- حسنى، محمد محمود، عبدالحليم عاصم، السيد عبدالنبى نصر (١٩٧٦) الآفات الزراعية الحشرية والحيوانية، دار المعارف، مصر.
- على، عبدالستار عارف (١٩٨٦) أسس مكافحة الآفات الزراعية، وزارة التعليم والبحث العلمى، مؤسسة المعاهد الفنية، دار التقنى للطباعة والنشر، العراق.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (١٩٩٤) الحجر الزراعى: النظرية والتطبيق، سلسلة دراسات الإنتاج النباتى ووقاية النبات (١٢٥)، روما ١٩٩٤.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (١٩٩١) توجيهات عن المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية التى تصيب القطن، سلسلة دراسات الإنتاج النباتى ووقاية النبات (٤٨)، روما ١٩٩١.
- ميتكاف، روبرت ل.، ويليام، هـ. لوكمان (١٩٩٠) مقدمة فى السيطرة على الآفات الحشرية، (مترجم)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى المصرية (١٩٩٣) القطن، الخدمة والزراعة ومكافحة الآفات، مكون نقل التكنولوجيا، مركز البحوث الزراعية ١٩٩٣.

ثانيا: المراجع الأجنبية

- Audus, L.J. (ed),1976, Herbicides, physiology, biochemistry, ecology, 2nd edit. Academic Press. London.
- Baggiolini, M.,G.Mathys, G.Neury et J.Stahl, 1967, Etude comparative de quatre méthodes de'stimation des populations d'arthropodes ravageurs vivant sur le pommier. Entomophaga, Memorie H.S.3,33-49.
- Barnes, D.K.,C.H.Hanson, R.H.Ratcliffe, T.H.Bushkice, J.A.Schillinger, G.R.Buss, W.V.Campbell,R.W.Hemlken and C.C.Blickenstaff, 1970, The development and performance of Team alfalfa - Amultiple pest resistance alfalfa with moderate resistance to the alfalfa weevil. Crop Res. ARS 34- 15,41pp.
- Beroza, M. (ed.), 1970, Chemicals controlling insect behavior. Academic Press, New York, 170pp.
- Bird, L.S., 1982, The MAR (multi - adversity resistance) system for genetic improvement of cotton. Plant Disease 66:172 - 176.
- Bohmont, B.1.,1983 The new pesticide users guide. Reston Pub. Co. Inc.
- Burges, H.D.(ed), 1981, Microbial control of pests and palnt diseases 1970 - 1980. Academic Press, London, New York, 949p.
- Calpouzos, L., 1976, A new modle to measurre yield losses caused by stem rust in spring wheat. Agric. Exp. Sta, Univ. Minnesota, Tech. Bull. 307: 23pp.
- Chiarappa, L., 1974, Possibility of supervised plant disease control in pest management systems. FAO Plant Prot. Bull.22:65 - 68.
- Crafts, A.S., 1975, Modern weed control. Univ. of California Press, Berkeley.
- Cremlyn, R.J., 1991, Agrochemicals, preparation and mode of action. John Wiley & Sons.

- Dekker, J., 1976, Acquired resistance to fungicides. Annu. Rev. Phytopathology 14: 405 - 428.
- Ennis, W.B., 1977, In integrated control of weeds, J.D. Fryer and S.Matsunaka (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokyo, pp.229-243.
- Durden, W.C., R-D. Blackburn and E.D.Gangstad 1975, Control program for Alligator weed in Southeastern States, Hyacinth control J., 13:27 - 30.
- FAO, 1995, Report of the expert consultation on date palm pests proplems and their control in the Near East, 22 - 26 April, 1995, Al - Ain, United Arab Emirates.
- Fryer, J.D., and S. Matsunaka (eds.), 1977. Integrated control of weeds, Univ. of Tokyo Press, Tokyo, 262.
- Gallun, R.L., 1972, Genetic interrelationships between host plants and insects.J.Environm, Qual. 1:259 - 262.
- Gangstad, E.O., N.R. Spenser and J.A.Forch, 1975, Towards integrated control of Alligator weed. Hyacinth Control J., 13:30- 33
- Georghiou, G.P., and C.E. Taylor, 1976, Pesticide resistance as an evolutionary phenomenon. In. Proc. 15th Internat. Cong. of Entomol. Washington, D.C.pp. 759 - 785.
- Headley, J.C., 1972, Economics of Agricultural Pest Control. Ann. Rev. Entomol., 17: 273 - 286.
- Horber, E., 1972, Plant resistance to insects. Agric. Sci. Rev. 10:1- 10.
- Karde, A.D.,A.G.Zirpe and A.C.Bhalerao, 1977, Bollworm resistance in.
- *G. hirsutum* cotton. 3rd Intern. Congr. of the Soc. for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania (SABRAO).Plant Breeding papers 2,10 . Breeding Fiber Crops. Camberra, Australia, 1977, 1:23.
- Luckmann, W. H., and G.C. Decker, 1952, Acorn plant maturity for use in European corn borer ecological and control investigation. J.Econ Entomol .45 (2): 226-232.

- Maxwell, F.G.,1980, Advances in breeding for resistance to cotton insects. Proc. 1980 Beltwide Cotton Production Research Conference. January 6-10. St. Louis, Missouri. Puplished by the National cotton Counicl of America in Cooperation With The Cotton Foundation. PP 141 - 146.
- Mc Ewen, F.L., and G.R. Stephenson, 1979 - The Use and Significance of pesticides in the invironment. A Wiley-Interscience Puplication, John Wiley & Sons, New York.
- Metcalf. R.L.,and W.A. luckmann, 1982, Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons.
- Noda,K., 1977, In integrated control of weeds, J.D. Fryer and S. Matsunaka (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokto, PP.17-46.
- Page, B.G., W.T.Thomson, 1984, The insecticide, herbicide, fungicide quick guide. Thomson Puplication, Fresno, California.
- Pereau-Leroy, P., 1958, Le palimer-dattier au Maroc, IFAC Paris, et Minist.d, Agric. 142 pages. Rabat, Maroc.
- Rabb, R.L., 1972, Principles and concepts of pest management. Pages 6 -29 in Implementing practical pest management strategies. Proceeding of a national extension pest-management workshop. Purdue Univ. Lafayette, Indiana.
- Rishbeth, J., 1963, Stump protection against *Fomes annosus*. Inoculation with *Peniophora gigantea*. Ann. Appl. Biol. 52:63-77.
- Singh, T.H., G.Singh, K.P.Sharma and S.P. Gupta, 1972, Resistance of cotton *(G.hirsutum)* to cotton-jassid *Amrasca devastans* (Dist.) (Homop: Jassidae). Indian J. of Agric. Sci.42(5): 421 - 425.
- Smith, R.F.,1969, The new and the old in pest control. Proc.Acca. Nazion. Lincei, Rome (1968) 366 (128):21 -30.
- Smith, E.H.,1972, In implementing practical pest management strategies. Proceedings of a national extension pest-management work shop. Purdue University, Lafayette, Indiana.

- Soerjani, M.,1977, In integrated control of weeds, J.D.Fryer and S.Matsunak (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokyo, pp.121-151.
- Sprague, G.E., and R.G.Dahms, 1972, Development of crop resistance to insects. J.Environm. Qual. 1:28-34.
- Sreenivasam, D.D.,D.M.Benjamin, D.D.Walengbach, 1972, The bionomics of the pine tussock moth. Univ. Wisconsin, Coll. Agric. Life Sci. Res. Bull. 282.
- Stern, V.M.,1973, Economic thresholds. Ann. Rev. Entomol.18:259 - 280.
- Stern, V. M., 1965, Significance of the economic thresholds in integreted Pest control. Proc. FAO Symp. Integrated Control 2: 41 - 56.
- Strn, V. M., R. F. Smith, R. Van den Bosch and K. S. Hagen, 1956, The integrated control concept. Hilgardia 29 (2): 81.
- Street, J. C. (ed.), 1975, Pesticide selectivity. Marcel dekker, Inc. New York.
- Watson, T. F., L. Moore and G. W. Ware, 1976, Practical insect pest management, A Self - Instruction Manual, W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- Woods, A., 1974, Pest control: A survey. Johon Wiley & Sons.
- Zadoks, J. C., and R.D. Schein, 1979, Epidemiology and Plant disease management. Oxford University Press, Inc.

ثبت المصطلحات

(A)

المواد المساعدة	Accessory agents
عتبة (حد) التدخل	Action threshold
وقت التدخل	Action time
المادة الفعالة	Active ingrediant
المواد المضافة	Adjuvants
مبيدات بالغات (أطوار كاملة)	Adulticides
آلات الرش الجوى	Aerial equipment
علب الأيروسول	Aerosol bombs
موزع الأيروسول	Aerosol dispenser
مولدات الأيروسول (المضببات)	Aerosol generators (Foggers)
أيروسولات	Aerosols
فيرومونات التجمع	Aggregation pheromones
فيرومونات التحذير	Alarm pheromones
المواد المؤلكلة	Alkylating agents
مضادات هورمون الحداثة	Anti - juvenile hormone
تضاد حيوى	Antibiosis
الترياق (مضادات التسمم)	Antidotes
مانعات التغذية	Antifeedants
مضادات التمثيل	Antimetabolities
مبيدات المن	Aphicides
الإنتقال أو الحركة الأبوبلاستية (عبر المكونات غير الحية)	Apoplast translocation
التنفس الصناعى	Artificial respiration
توقف إنتاج الحيوانات المنوية البالغة	Aspermia
الإزدياد (للأعداء الحيوية)	Augmentation

(B)

طعوم سامة	Baits (B)
التطبيق فى خطوط رفيعة أو نطاق محدود	Band application
العناصر الأساسية	Basic elements
الحشرات النافعة	Beneficial insects
المكافحة (البيولوجية) الحيوية	Biological control
الأنماط البيولوجية	Biotype
الضوء الأسود	Black light
التغطية الكاملة (بمحلول الرش)	Broadcast application

(C)

كبسولات	Capsules (C)
مسبب للسرطان	Carcinogenic
المكافحة الكيماوية	Chemical control
معقمات كيماوية	Chemosterilants
التنقية	Clean - up
المستحضرات التجارية	Commersial formulations
أمراض الربح المركب	Compound interest diseases
رشاشات كبس الهواء	Compressed air sprayers
خلط المبيدات	Comptability
الصيانة (للأعداء الحيوية)	Conservation

Contact pesticides — مبيدات ملامسة

Containers disposal — التخلص من العبوات الفارغة

Containment — الإحتواء (للآفات)

Continous pressure sprayers — رشاشات الضغط المستمر

Control — مكافحة

Control low — قوانين المكافحة

Corpora allata (C.a) — غدة الجسم الكروى

Cross - infestation between crops — عبور الإصابة بين المحاصيل

Cultural control — المكافحة الزراعية

Cytoplasmic incompatiblity — عدم التوافق السيتوبلازمى

(D)

Decontamination of application equipment — إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق

Decontamination of clothing — إزالة تلوث الملابس

Decontamination of highways, roading and loading area — إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل

Decontamination of protective equipment — إزالة تلوث أدوات الحماية

Decontamination of soil — إزالة تلوث التربة

Decontamination of spray personnel — إزالة التلوث من على القائمين بالرش

Dermal exposure — التعرض من خلال الجلد

Direct spray — الرش المباشر

Disposable clothing — ملابس تستعمل مرة واحدة

Dustable powders (DP) (Dusts) — مساحيق تعفير

Dusters — العفارات

(E)

Economic injury level (damaga threshold) — مستوى الضرر الإقتصادى (حد أو عتبة الضرر)

Economic threshold — الحد الاقتصادى الحرج

Emulsifiable concentrates (EC) — المركزات القابلة للإستحلاب

Emulsion water in oil (EO) — مستحلبات منعكسة أو ماء فى زيت

Environmental contamination — التلوث البيئى

Equipment calibration — معايرة آلات التطبيق

Eradication — الإستئصال (للآفات)

Exotic natural enemis — الأعداء الطبيعية الدخيلة أو المستوردة

Exotic pest — آفة دخيلة

Extraction — الإستخلاص

(F)

First - aid — الإسعاف الأولى

Fixed wing aircrafts — الطائرات ثابتة الجناح

Flowable concentrates — مركزات الإنسيابية (الموائع)

Foliar application — معاملة المجموع الخضرى

Food (lures) pheromones — فيرومونات البحث عن الغذاء

Fumigants (FU) — المدخنات

Fungicides — مبيدات فطرية

(G)

English	العربية
Gas liquid chromatography (GLC)	كروماتوجرافيا الغاز مع السائل
Gas or smoke generators (GF)	مواد مولدة للغاز أو الدخان
Genetic control	المكافحة الوراثية
Granuler spreaders	موزعات المحبيات
Granules (GR)	محبيات
Ground equipment	الآلات الأرضية

(H)

English	العربية
Hand dustars	العفارات اليدوية
Hand equipment	الآلات اليدوية
Handling and transportion	النقل والتداول
Harvest levl	مستوى الحصاد
Harvest time	موعد الحصاد
Helicopters	الطائرات العمودية (الهليكوبتر)
Herbicides	مبيدات حشائش (أعشاب)
High or moderate volume air blast sprayers	رشاشات التيار الهوائى ذات الحجم المتوسط أو الكبير
High pressure sprayers	رشاشات الضغط العالى
High resistance	عالية المقاومة
Hormones	هورمونات
Host - plant resistance	العوائل النباتية المقاومة
Hybrid sterility	العقم الهجينى

(I)

English	العربية
Immunity	مناعة
Indigenous natural enemis	الأعداء الطبيعية المحلية
Indigenous pest	آفة محلية
Induce vomiting	الحث على التقيؤ (الإقياء)
Initial inoclum	اللقاح الأولى
Inoculation or Inoculative release	التطعيم أو الأطلاق المحدود (للأعداء الحيوية)
Insect development inhibitors	مثبطات التطور الحشرية
Insect groth regulators (IGRs)	منظمات النمو الحشرية
Insecticides	مبيدات حشرية
Integrated disease management	المكافحة (الإدارة) المتكاملة للأمراض
Integrated pest management (IPM)	المكافحة (الإدارة) المتكاملة للآفات
Intermittent discharge sprayers	رشاشات الضغط المتقطع
Interspecific semiochemicals	كيميائيات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة
Intraspecific semiochemicals	كيميائيات التواصل بين أفراد النوع الواحد
Introduction	إدخال (للأعداء الحيوية)
Introduction of chromosomal traslocations	إدخال الإنتقالات الكروموسومية

English	العربية
Introduction of lethal genes	إدخال الجينات المميته
Inundation or Indundative release	الإغـــــراق أو الإطلاق الكثيـف (للأعـداء الحيوية)

(J)

English	العربية
Juvenil hormone (JH)	هورمـــون الحــــداثة (الشبـاب أو ثبـات الحالة)
Juvenile hormone mimics	مـشـابهـات هورمـون الحداثة

(K)

English	العربية
Knapsack granular applicators	مـوزعـات المحـبـبـات الظهرية
Knapsack sprayers	الرشاشات الظهرية

(L)

English	العربية
Larvicides	مبيدات اليرقات
Loading area on plane landing strip	منطقـة التحـميل بمهـبط طائرات الرش
Loading area on the farm	منطقـة تحـميل المبيـد فى الحقل
Low volume air sprayers (Mist blowers)	رشـــاشـــات الحـــجم المنخفض (الرشاشة الظهرية الرذاذية مـــواتيـــر الرش الظهرية)
Low pressure boom sprayers	رشـــاشـــات الـضـــغط المنخفض

(M)

English	العربية
Main components	المكونات الرئيسية
Male producing strain	السلالة المنتجة للذكور
Managament	إدارة
Microbial insecticides	المبيدات الميكروبية
Moderately resistance	متوسطة المقاومة
Moluting hormone	هورمون الإنسلاخ

(N)

English	العربية
Natural control	المكافحة الطبيعية
Negative forecasts	التنبؤ السلبى
Nematicids	مبيدات نيماتودية
Non - selective	غير متخير (إنتقائى)

(O)

English	العربية
Oil miscible liquids (OL)	المركزات الزيتيـة القابلة للمـــزج مع الزيت أو المـذيبـــــات العضوية
One - pathosystem mangement	السـيـطرة على (إدارة) نظام مرضى واحد
One field - one pathosystem management	السـيـطرة على (إدارة) حقل واحد ـ نظام مرضى واحد
One field - several pathosystem management	الســيطـرة على (إدر: عـدد من الأنظمـة المرضية فى حقل واحد
Oral exposure	التعرض عن طريق الفم
Out break	حالة الفوران (للآفة)
Out of control	خارج نطاق التحكم
Ovicides	مبيدات البيض
Oviposition (lures) pheromones	فـيـرومـونات وضع البيض

(P)

English	العربية
Pathogens	الكائنات الممرضة
Periodic colonization	التـــوطين الـدورى (للأعداء الحيوية)

(R)

Reentry into treated fields	دخول الحقول المعاملة
Regulatory & legislative control	المكافحة التنظيمية والتشريعية
Repellants	المواد الطاردة
Residues	متبقيات
Resistance	مقاومة الآفات لفعل المبيدات
Respiratory exposure	التعرض عن طريق التنفس
Rodenticides	مبيدات قوارض

(S)

Safety periods	فترات التحريم أو الأمان
Sampling	أخذ العينات
Selectivity	الإختيارية (الإنتقائية)
Septicema (Toxemia)	التسمم الدموى
Sequential sampling	العينات المتابعة
Sex pheromones	فيرومونات الجنس
Sex ratio distorters	مشوهات النسبة الجنسية
Simple interest diseases	أمراض الربح البسيط
Single - factor programs	برامج العامل الواحد
Soil application	التطبيق بالتربة
Soil injectors	محاقن التربة
Soluble concentrates (ST)	المركزات القابلة للنوبان أو المزج فى الماء (مركزات ذوابة)
Pest management rating	معدل المكافحة للآفة
Pesticide decontamination	إزالة التلوث بالمبيدات
Pesticide disposal	التخلص من بقايا المبيدات
Pesticide lable	ملصق البيانات
Pesticide managment	إدارة المبيدات
Pesticide record keeping	الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات
Pesticide regulations	التشريعات المنظمة للمبيدات
Pesticide residues analysis	تحليل متبقيات المبيدات
Pesticides	مبيدات الآفات
Pesticides mixing	تجهيز وتحميل المبيدات
Pheromones	فيرومونات
Physical & mechanical control	المكافحة الفيزيقية والميكانيكية
Pictograms	الرسومات الإرشادية
Plant quarantine	الحجر الزراعى
Population replacement	إحلال العشيرة
Pre (post) - emergence	قبل (بعد) الإنبثاق
Pre - planting	قبل الزراعة
Precocious development	التطور أو النمو قبل الأوان
Preference or non preference	المفاضلة وعدم المفاضلة
Prothoracic gland	غدة الصدر الأمامى
Pytotoxicity	تسمم النبات

Soluble powders (SP)	مساحيق قابلة للذوبان (مساحيق ذوابة)
Spray gun	مسدس الرش
Spray nozzles	بشابير الرش
Steam sterilization	التعقيم ببخار الماء الساخن
Sterile - male technique	طريقة تعقيم الذكور
Sterilization	التعقيم
Storage	التخزين
Strip cutting	حش شريطى
Supervised control	المكافحة المراقبة
Suppression	القمع (للآفات)
Susceptibility	حساسية (أصناف أو سلالات)
Suspension concentrates	مركزات معلقة
Symplast translocation	الإنتقال أو الحركة السيمبلاستية (عبر النسيج الحى)
Systemic pesticides	مبيدات جهازية

(T)

Tassel ratio	نسبة تاسيل
Technical materials	المواد التقنية
Technologies (potential) components	المكونات (الممكنة) التقنية
Teratogenic	مسبب لتشوه الأجنة
The first higer level of management compl exity	المستوى العلوى الأول لتعقد الإدارة
The second higer level of management complexity	المستوى العلوى الثانى لتعقد الإدارة
Thick suspension	معلق سميك القوام
Thin layer chromatography (TLC)	كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة
Tolerable population levels	مستويات العشائر المحتلمة أو المقبولة
Tolerance	تحمل
Toxicity	سمية (المبيدات)
Trail - marking pheromones	فيرومونات إقتفاء الأثر

(U)

Ultra - low volume sprayers	رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة
Ultra - low volume liquids (UL)	مركزات الحجم المتناهى فى الدقة

(W)

warning threshold	عتبة التحذير
Weed management	السيطرة على أو إدارة الحشائش
Wettable powders (WP)	مساحيق قابلة للبل
Wild life	الحياة البرية

قائمة الأشــــكال

رقم الشكل　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　الصفحة

١ - الخطوط النظرية لتطور الأنواع الضارة بالمزروعات ونشؤ حالة الآفة ـــــ ٨

٢- الدائرة المفـرغة من المشاكل والأضـرار الناجمـة عن الإستخـدام المكثف للمبيدات وإستمرار الإعتماد عليها كطريقة وحيدة لمكافحة الآفات ـــــــ ١٠

٣- المراحل المختلفة لتطور أساليب مكافحة الآفات الزراعية ـــــــــــــ ١٢

٤- العناصر الأساسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات ومكوناتها الرئيسية والتقنية ـــــــــــــــــــــــــــــ ١٧

٥- تأثيـرات أساليب المكافحة المخـتلفـة على شدة أو ضـراوة المرض بمرور الوقت ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٣٢

٦- القـرارات والإجـراءات اللازمـة لحـمـاية المحـصـول والإدارة المتكاملة للحشائش ـــــــــــــــــــــــــــــ ٤٠

٧- إدارة الحـشائش المائيـة على المدى الطويل والتـسـرب الناجم عن غيـاب الإدارة ـــــــــــــــــــــــــــــ ٤٠

٨- درجات الإزعاج عنـد تقديرها تبعا لحـد التحمل أو المستوى المـقبول من عشيرة العشب ـــــــــــــــــــــــــــ ٤١

٩- النموذج النظرى لإتجاه عشيرة أعـضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات والأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة ـــــــــــ ٤٤

١٠- النمـوذج النظرى لعشـيرة أعضـاء تكاثر عشب تعـامل سنويا بالمبـيدات بالتوافق مع الأساليب غيـر الكيماوية حتى تمام إستئصالهـا بإفتراض إنبات وموت ٧٥٪ منها كل عام ومكافحة ١٠٠٪ من الحشائش المنبثقة سنويا ـــ ٤٤

١١- النموذج النـظرى لإتجاه عشـيرة أعضـاء تكاثر عشب مـعرضـة لأقصى ضغط لإستسارة إنبات وموت أعضاء التكاثر ـــــــــــــــ ٤٥

١٢- النواحى البيولوجية للسلالة الشرقية من سوسة البرسيم وطرق المكافحة

المسجلة بالمواسم المختلفة ———— ٥١
١٣- دليل أخذ العينات المتتابعة من القطن لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز وإتخاذ قرارات المكافحة بناءاً على الحد الحرج ———— ٥٢
١٤- الحالات النموذجية لحشرات متفاوته الضرر ———— ٦٢
١٥- العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر ———— ٦٥
١٦- درجة الإنذار أو الخطر الذى تسببه الآفة بالإعتماد على المستويات المختلفة للإصابة ———— ٧٣
١٧- إختلاف أنواع الحشرات بإختلاف كل من أنواع النباتات، وتركيب النباتات ———— ٧٥
١٨- منحنى السكون لليرقات فى اللوز ———— ٩١
١٩- منحنى الخروج لفراشات دودة اللوز القرنفلية ———— ٩٢
٢٠- تأثير بعض طرق الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية ———— ٩٢
٢١- تأثير توقيت الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنقلية ———— ٩٤
٢٢- تأثير الإنهاء المبكر لعملية الرى على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية ———— ٩٤
٢٣- الآفات الزراعية الرئيسية وأعدائها الطبيعية المستخدمة فى المكافحة الحيوية ———— ١١٣
٢٤- طرق المكافحة الحيوية للآفات الزراعية الدخيلة والمحلية ———— ١٣١
٢٥- الدليل المرشد لإتخاذ القرارات الخاصة بتقدير المكافحة الحيوية للحلم العنكبوتى ———— ١٣٥
٢٦- خفض وضع الإتزان العام للآفة بعد تدخل وسائل المكافحة الحيوية ———— ١٣٦
٢٧- الخطوط الرئيسية لملصق بيانات نموذجى لعبوات المبيدات والمعلومات التى يجب أن يتضمنها ———— ١٦٨

٢٨- نموذج لسجل تطبيق المبيدات بالمزرعة أو الحقل ــــــــــــــــ ٢٢٧
٢٩- نموذج لسجل تطبيق المبيــدات على حيوانات اللبن واللحم والدواجن أو حظائر الماشية والدواجن ــــــــــــــــ ٢٧٧
٣٠- نموذج لسجل عام لتطبيق المبيدات ــــــــــــــــ ٢٧٨
٣١- نموذج تسجيل البيانات الفنية والتشغيلية للطائرة وجهاز الرش ــــــــــــــــ ٢٧٩
٣٢- الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب متبقيات المبيدات ــــــــــــــــ ٣٤٣

قائمة الجداول

رقم الجدول	الصفحة
١- الطرق العامة لمكافحة الأمراض وتأثيراتها الوبائية	٣١
٢- الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح المثمرة فى المراحل المختلفة تبعا لطريقة التعيين	٦٧
٣ أ - الحدود الحرجة لإصابة القطن والبرسيم ببعض الآفات الحشرية فى بعض الدول الأجنبية	٦٩
٣ ب - الحدود الإقتصادية الحرجة لآفات القطن المعمول بها فى مصر	٧٠
٤- الحدود الإقتصادية الحرجة لبعض الآفات الزراعية المعمول بها فى بعض الدول العربية	٧١
٥- العوامل الطبيعية المسببة لموت حشرة فراشة *Dasychira plagiata*	٧٤
٦- الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها	٨٤
٧- مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية	٩٧
٨- بعض أصناف المحاصيل المقاومة للكائنات الممرضة	١٠١
٩- الحشرات داخلية التطفل والآفات التى تكافحها	١١٦
١٠- جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات	١١٧
١١- التطبيقات الناجحة لإستخدام الحشرات فى المكافحة الحيوية للحشائش ببعض الدول	١٢٨
١٢- المبيدات شديدة السمية أو الخطورة	١٤٦
١٣- المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة	١٤٨
١٤- المبيدات قليلة السمية أو الخطورة	١٥٠

١٥- المبيدات عديمة الخطورة نسبيا ______ ١٥٣
١٦- المعلومات المستخلصة من الكلمات الدالة على الخطورة ______ ١٦٨
١٧- التوقيت المناسب لقراءات ملصق البيانات والمعلومات المستهدفة منها ______ ١٧٠
١٨- المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال ______ ١٧٥
١٩- مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال ______ ١٩٥
٢٠- المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال ______ ٢١٠
٢١- مبيدات النيماتودا الشائعة الإستعمال ______ ٢٢٠
٢٢- مبيدات القوارض الشائعة الإستعمال ______ ٢٢٦
٢٣- مستويات أو درجـات السمية أو الثبات للمبـيدات وفقا لمدى الزيادة فى الضرر أو الثبات البيئى ______ ٢٥٠
٢٤- أقسام الرش تبعا للحجم المستخدم من محلول المبيد ______ ٢٥٤
٢٥- مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازمة ______ ٢٧٠
٢٦- أنواع وطرق إستعمال الترياق لعلاج التسمم ببعض المبيدات ______ ٢٩٠
٢٧- حدود فترات التحريم أو الأمان لبعض المبيدات شائعة الإستعمال ______ ٣١٩
٢٨- دليل الفترات المحددة لتخزين العينات ______ ٣٣١
٢٩- الحد الأدنى لعدد العينات الأولية تبعا لوزن اللوط ______ ٣٣٤
٣٠- الحد الأدنى لعدد العينات الأولية الذى يؤخذ من المنتجات المصنعة ______ ٣٣٤
٣١- أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات ______ ٣٣٥
٣٢- فيرومونات الجنس الحشرية المصنعة المتوفرة تجاريا ______ ٣٨١
٣٣- جاذبات الحشرات المصنعة تجاريا ______ ٣٨٢
٣٤- بعض المواد الطاردة للحشرات ______ ٣٨٧
٣٥- مانعات التغذية للحشرات ______ ٣٨٩

٣٦- بعض المستخلصات النباتية المانعة لتغذية الحشرات ———— ٣٩٠
٣٧- تركيب وتأثير المعقمات الكيماوية الهامة ———— ٣٩٧
٣٨- الهورمونات الطبيعية المنظمة للنمو فى الحشرات ———— ٤٠٦
٣٩- بعض مشابهات ومضادات هورمون الحداثة ———— ٤٠٩
٤٠- مثبطات التطور الحشرية الهامة والأنواع الحساسة لها ———— ٤١٣
٤١- المبيدات الميكروبية الهامة ومصادر الحصول عليها ———— ٤١٥

القوائم

رقم القائمة | الصفحة

١- المبيدات مقيدة الإستخدام ١٥٤
٢- المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة ٢٣٦
٣- المبيدات غير الضارة أو قليلة السمية نسبيا تجاه الكائنات النافعة ٢٩٤
٤- سمية المبيدات تجاه نحل العسل ٢٩٦
٥- الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى ٣٥٩

فهرس (كشاف الموضوعات)

- أ -

أخذ العينات لتحليل المتبقيات ٣٢٩، ٣٣٢

الأسماك المفترسة للحشرات ١١٩

الأسمدة الخضراء ٨٧

أشعة فوق بنفسجية ٥٣٢، ٣٥٣

الأصناف المقاومة ٩٥, ٩٦, ٩٩, ١٠٠، ١٠٢، ١٠٤

أصناف منتقاه ١٠٠

أعضاء التكاثر (الأعشاب) ٤٣

أعمده الفلورسيل ٣٣٨

الأكاروسات المفترسة للحشرات ١١٥

الألومانات ١٠٥، ٣٧٩

الأمراض الكامنه فى التربه ٣٠

الأنماط البيولوجية ١٠٥، ١٠٦

أيروسولات ١٦٦

الإجراءات الزراعية ٨١، ٩٣

الإجراءات الزراعية المشتركة ٩١

الإحتواء ٣٦٣

إحتياطات الأمان ٢٦٩، ٢٧١، ٢٩٥

إحلال العشيرة ٤٠٣

إختزال المرض ٣٠

إختيار المبيد المناسب ٢٣٥

إختيار موقع التخلص من بقايا المبيدات ٣٠٤

الإختيار البيئية ١٥٦

الإختيارية السلوكية ١٥٧

الإختيارية الفسيولوجيه ١٥٥

إختيارية عامة ١٩٣

إختيارية محدودة ١٩٣

إدارة (الأمراض النباتية) ٣٣

إدارة (الحشائش) ٣٧، ٤١، ٤٢

إدارة (المحاصيل) ١٩، ٢٩

إدارة المبيدات ٣١٨

إدارة نظام مرضى واحد - فى حقل واحد ٢٩

إدخال الأعداء الحيوية ١٢٩، ١٣٠، ١٣٦، ١٣٧

إدخال الإنتقالات الكروسومية ٤٠٠

إدخال جينات مميته ٤٠٣

إزالة التلوث بالمبيدات ٣١٠

إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين ٣١٤

الإزالة الكيماوية للشوائب ٣٣٨

إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق ٣١٠

إزالة تلوث أدوات الحماية ٣١٢

إزالة تلوث التربة الزراعية ٣١٦

إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل ٣١٤

إزالة تلوث الملابس ٣١٢

إزاله المخلفات والبقايا (النظافة) ٨٣

الإزدياد ١٢٩، ١٣٢، ١٣٦

إستئصال (الكائنات المرضه) ٢٥، ٢٦، ٢٧

الإستئصال ٣٦٣

الإستخلاص ٣٣٦

إستعمال وسائل تكاثر خاليه من الآفات الحشرية والكائنات المرضة ٨٩

الإسعافات الأولية ٢٨٣، ٣٨٤، ٢٨٦

إعداد العينات ٣٣٦

الإغراق (الإطلاق الكثيف) ١٣٠، ١٣٢، ١٣٦

الآفات الحجرية ٣٥٨

الآفات الزارعية ٧

آفات خطيرة ٦٣

آفات دائمة التواجد ٦٣

آفات عرضيه ٦٣

إنجراف المبيدات ١٦٣، ٢٩٢

إنشاء وإستخدام حفر للتخلص من بقايا المبيدات ٣٠٥

الإنعاش ٢٨٨

إنقاص معدل تطور المرض ٣٠

- ب -

برامج العامل الواحد ١٩

البروتوزوا الممرضة للحشرات ١٢٢

بشابير الرش ٢٥٧، ٢٦٣

البكتيريا الممرضة للحشرات ١٢٠

بكتيريا مثبطة للفطريات ١٢٦

بكتيريا مضادة للكائنات الممرضة البكتيرية ١٢٧

بكتيريا ممرضة للنيماتودا ١٢٤

بيرثرويدات ١٧٤

- ت -

تأثير صارع ١٧٤
تثبيط إنزيم الأسيتايل كولين إستريز ١٧٤
تجميع الجنيات للمقاومة ٩٩
تجهيز وتحميل المبيدات ٢٦٤
التحذير أو الإرشاد البيولوجى ١٥٨
تحليل متبقيات المبيدات ٣٢٣،٣٢٩
التحمل ٩٥
تخزين العينات ٣٢٩
التخلص من العبوات الفارغة ٣٠٦
التخلص من العبوات القابلة للإحتراق ٣٠٨
التخلص من العبوات غير القابله للإحتراق ٣٠٩
التخلص من المبيدات العضوية ٢٠٣
التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ٣٠٣
التخلص من المبيدات غير العضوية والعضوية الزئبقية المحتوية على رصاص أو كادميوم أو زرنيخ ٣٠٣،٣٠٩
التخلص من بقايا المبيدات ٢٩٩
التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع ٣٠٣
التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا ٣٠٨
التخير (الإنتقاء) ١٤١
تدهور الأصناف المقاومة ١٠٧
تركيز المستخلص المنقى ٣٣٨
التركيز النصفى القاتل ١٤٤
الترياق ٢٨٤، ٢٨٩
تسجيل العينات ٥٥
تسخين البذور ٣٤٩،٣٥١
التسمم الدموى -(سيتسما، توكسيما) ١٢١
تسمم النبات ١٦٢،٢٩٢
التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة ٨٧
التشبيع أو النقع ٢٥٣
تشريعات إستيراد المبيدات ٣٧٠
تشريعات تجارة وبيع وتداول المبيدات ٣٧١
تشريعات تخزين المبيدات وتجزئتها أو إعادة تعبئتها ٣٧١
تشريعات تسجيل المبيدات ٣٦٨،٣٦٩
تشريعات نشر مواد التوعية والإعلان عن المبيدات ٣٧٢
التضاد الحيوى ٩٥
تطبيق المبيدات ١٥٥،٢٣٣،٢٥٢،٢٨٣
تطبيق المبيدات فى البيوت المحمية ٢٧١
تطبيق نظام المكافحة المتكاملة ١٦،٣٦
التطعيم (الإطلاق المحدود) ١٣٠،١٣٢،١٣٦
تطور أو نمو قبل الأوان ٤١٠
تطور المرض ٣٤
تطوير الأصناف المقاومة ١٠٥
تطوير برامج المكافحة المتكاملة ١٦،٣٦
تعديل ميلر ٣٦٦
التعرض المهنى للمبيدات ٢٦٧
تعزيز وتحسين طرق المكافحة ٩٣
تعقيم التربة ١٦٧، ٣٥٢
تعقيم الذكور ١٦،٣٩٣
التعيين وقياس التعداد أو الضرر ١٦،٥١،٦٠
تغطية البيوت المحمية ٣٥٢
تغطية التربة ٣٥٠
تغطية عامة ١٦٤،٢٥٢
تقدير الخسائر أو الفاقد ٢٨
تقدير متبقيات المبيدات ٣٣٨
تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية ٤١٨
تكشف الوباء ٣٠
التلوث البيئى بالمبيدات ١١،١٦٤
التنبؤ السلبى ٣٥،٣٧
تنظيم الرى وإدارة المياه ٨٥
تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع دورات زراعية ٨٧
التنفس الصناعى ٢٨٨
التنقية ٣٣٧
التوازن الطبيعى ٩
التوطين الدورى ١٢٩
توكسنيات ١٢

- ث -

ثبات المبيدات ١٩٣

- ج -

جداول الحياه ٧٥،١٥٦
جرعات دون مميته ٢٢٤

جمع ونقاوه لطع البيض ٣٤٩
- ح -
حاله السكون (للحشرات) ٥٠
الحث على التقيؤ (الإقياء) ٢٨٩
الحجر الداخلى ٣٦٤
الحجر الزراعى ٣٥٧
حجم العينه ٥٣
الحد الإقتصادى الحرج (عتبه الفعل) ٢٥،٢٨، ٣٤، ٥١، ٥٤، ٦٠، ٦١، ٦٣، ٦٦
الحدود الآمنة أو المسموح بها ٣١٧
الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات ٢٧١، ٣٦٦
الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات ٣٢٤
الحرث وإثاره التربة ٨٢
حركة أبيوبلاستية ١٩٢
حركة سيمبلاستية ١٩٢
الحساسية ٩٥
الحش الشريطى ٩٥
حلم مفترس للحلم ١٢٣
حماية البيئة من التلوث ٢٨٣، ٢٩١
حواجز منع إنتقال الحشرات ٣٥٠
- خ -
خلط العينات ٣٣٢
خلط المبيدات ٢٦٥
- د -
درجة الإنذار ٧٢
- ر -
الراسب الأولى ٢٣٣
رسوم إرشادية (بيكتو جرامس) ١٦٧
الرش الإختيارى ١٥٧
الرش الجوى ٢٣٥
رش بالحجم الكبير ٢٥٣
رش بالحجم المتناهى الدقة ٢٥٣
رش بالحجم المتوسط ٢٥٣
رش بالحجم المنخفض ٢٥٣
رش بالحجم المنخفض جداً ٢٥٣
رش جوى ١٦٠
الرش ذو الأثر المتبقى ١٦٠
رش شريطى ١٩٣، ٢٥٢
رش مباشر ٢٥٢
رش موجه ١٩٣، ٢٥٢
رشاشات التيار الهوائى ٢٥٨
رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة ٢٥٩
رشاشات حجم صغير ١٦٠
رشاشات ضغط متقطع ٢٥٤
رشاشات ضغط مستمر ٢٥٤
رشاشات ضغط منخفض ١٦٠، ٢٥٥
رشاشات ظهرية رذاذية ٢٥٨
رشاشات كبس الهواء ٢٥٤
رشاشات هيدروليكية ١٦٠
رشاشة الضغط العالى ٢٥٦
الرشاشة الهيدروليكية ٢٥٨
الرصد البيئى ٣٢٣
رفض الطعم ٢٢٤
- س -
سجلات تطبيق المبيدات ٢٧٤
سلاله حساسة ٣١٨
سلاله مقاومة ٣١٨
السلامة الكيميائية للمتبقيات ٣٣٧
سموم الجرعة الواحدة ٢٢٤
سموم جرعات متعددة ٢٢٤
سموم حاده ٢٢٤، ٢٢٥، ٢٨٥
سموم غازيه ١٧٣
سموم غير متطايرة ٢١٨
سموم متطايرة ٢١٨
سموم مزمنه ٢٢٤
سموم معدية ١٧٣
السمية الحادة ١٤٤
سمية المبيدات ١٤٣
السمية المزمنه ١٤٥
- ص -
صب المبيدات ٢٥٣
الصفائح والأشراطة اللزجة ٣٥٠
الصيانة ١٣٠، ١٣٣
- ض -
الضغط الإنتخابى ٣١٨

الضوء الأسود ٣٥٣
- ط -
طائرات ثابته الجناح ٢٦١
طائرات عمودية (هليكوبتر) ٢٦٢
طائرة ثنائية الجناح ٢٦١
طائرة سفلية الجناح ٢٦١
طائره علوية الجناح ٢٦١
الطاقة الشمسية ٣٥٠
طرق أخذ العينات (الحشرات) ٥١، ٥٣، ٥٥
طرق أخذ العينات (لتقدير شدة المرض) ٢٨
طرق إمتصاص الأشعة المرئية ٣٤١
طرق إمتصاص الأشعة تحت الحمراء ٣٤١
طرق إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية ٣٤١
الطرق الإسبكتروفوتومترية ٣٤١
طرق التعرض للمبيدات ١٤٣، ٢٦٧
الطرق السيرلوجية ٩٠
طرق الفهرسة ٨٩
الطرق المطلقة ٥٥
الطرق النسبية ٥٥
طرق زراعة الأنسجة ٩٠، ١٠٥
طريقة الشبكة الكانسة ٥٧
طريقة الغمر أو التغطيس ٢٥٣
طريقة الهز والضرب على الأغصان ٥٦، ٥٩
طريقة اليزا ٩٠
طعوم سائلة ٢٢٤
طعوم سامة ١٦٥
الطفيليات الحشرية ١١٤، ٢٩٣
طفيليات خارجية ٢٢٤
الطيور المفترسة للحشرات ١٢٠
- ظ -
ظاهرة التضخم البيولوجى ٢٩٨، ٣١٧
- ع -
عبوات المبيدات ١٦٧، ٢٩٩
عبور الإصابه بين المحاصيل ٢٩
عتبه التحذير ٣٥، ٣٧
عدم توافق سيتوبلازمى ٤٠٢
عفارات القوى المحركة ٢٦٠
عفارات يدوية ٢٥٥
عفارة صدرية ذات المروحة ٢٥٥
عقم هجينى ٤٠٢
علامات تحذير ١٦٧
علب تحذير ١٩٧
علب الأيروسول ٢٥٤
العمليات الزراعية ٨١، ٩٣
العوامل اللاحيوية ٧٢
العوامل الحيوية ٧٢
العوامل الطبيعية ٩
العوامل الفيزيقية ٧٢
العوامل المؤثرة على العينة ٥٥
العينات المتابعة ٥١
عينات روتينية ٥٤
- ف -
فترات الأمان أو التحريم ٢٧٢، ٣١٧، ٣١٩
الفترات المحددة لتخزين العينات ٣٢٩، ٣٣١
فترات حظر الدخول فى البيوت المحمية المعاملة ٢٧٢
فترات حظر الدخول فى الحقول المعاملة ٢٧٢
الفحص البصرى ٥٦، ٥٩
الفصل التجزيئى بالمذيبات ٣٣٨
الفصل الكروماتوجرافى ٣٣٨
فطر متطفل على الحلم ١٢٣
فطر مضاد للكائنات الفطرية المرضة ١٢٥
الفطريات المرضة للحشرات ١٢٢
فطريات ممرضة للنيماتودا ١٢٤
الفيتوالكسين ١٠٠
فيروسات البولى هيدروسس النووية ١٢١
الفيروسات البولى هيدرية السيتوبلازمية ١٢١
الفيروسات العضوية ١٢١
الفيروسات المحببة ١٢١
الفيروسات المرضة للحشرات ١٢١
الفيرومونات ١٦، ٣٧٩، ٣٨٣
فيرومونات إقتفاء الأثر ٣٨٠
فيرومونات البحث عن الغذاء ٣٨٠
فيرومونات التجمع ٣٧٩

فيرومونات التحذير ٣٨٠
فيرومونات الجنس ٣٧٩
فيرومونات وضع البيض ٣٧٩
- ق -
قانون الأغذية والأدوية ٣٦٦
قانون السياسة الوطنية البيئية ٣٦٧
القانون الفيدرالى للمبيد الحشرى، مبيد الفطر، ومبيد القوارض ٣٦٧
القانون الفيدرالى للمبيدات الحشرية ٣٦٧
القانون الفيدرالى للمراقبة البيئية للمبيد ٣٦٨
القبول الإقتصادى ٢٠
القبول الإجتماعى ٢٠
قرارات المكافحة ١٣٤
القمح ٣٦٣، ٣٦٤
القوانين (المنظمة للمبيدات) ٣٥٧، ٣٦٥
قوانين المكافحة ٣٥٧
- ك -
الكائنات الممرضة الكامنه بالتربة ٣٠
كبسولات المبيدات ١٦٥
كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة ٣٣٩
كروماتوجرافيا الغاز مع السائل ٣٤٠
كسر المقاومة ٩٩
كفاءة التطبيق ٢٣٣
كلمات دالة على الخطورة ١٦٧
الكيرومونات ١٠٥، ٣٧٩
كيمائيات التواصل بين أفراد النوع الواحد ٣٧٩
كيمائيات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة ٣٨٩
- م -
ماده فعالة ١٥٩
مبيدات الآفات ١٤١
مبيدات الأطوار الكامله ١٤١
مبيدات البيض ١٤١
مبيدات الحشائش (الأعشاب) ٣٧، ٤٦، ١٤١، ١٩٢
المبيدات الفطرية ٢٦، ٢٠٨
المبيدات الفطرية الجهازية ٢٦، ٢٠٨
مبيدات المن ١٤١
مبيدات جهازية ١٤٢، ١٦٤، ١٩٢، ٢٠٨
مبيدات حشرية ١٤١، ١٧٣
مبيدات شديدة السمية أو الخطورة ١٤٥، ١٤٦، ١٥٨، ١٦٩، ٢٩٦
مبيدات عديمة الخطورة نسبيا ١٤٥، ١٥٣، ٢٩٤
مبيدات عضوية ١٧٣، ٢٠٩
مبيدات عضوية من أصل نباتى ١٧٣
مبيدات غير عضوية ١٧٣، ٢٠٩
مبيدات غير متخيرة ١٩٢
مبيدات فطرية علاجية ٢٠٨
مبيدات فطرية وقائية ٢٠٨
مبيدات قليلة السمية أو الخطورة ١٤٥، ١٥٠، ١٦٩
مبيدات قوارض ٢٢٤
مبيدات مانعة (مضادة) لتخثر الدم ٢٢٤
مبيدات متخيرة ١٩٢
مبيدات متوسطة السمية أو الخطوره ١٤٥، ١٤٨، ١٦٩، ٣٩٦
مبيدات مصنعة ١٧٣
مبيدات مقيدة الإستخدام ١٤٥، ١٥٤
مبيدات ملامسة ١٤٢، ١٧٣، ١٩٢، ٢٠٨، ٢١٨
مبيدات ميكروبية ١٦، ٤١٤، ٤١٩
مبيدات نيماتودية ٢١٨
مبيدات يرقات ١٤١
متبقيات المبيدات ١١، ١٢، ١٥٨، ٣١٧، ٣٢٣، ٣٢٥، ٣٤٢
مثبطات تطور حشرية ١٦، ٤١٠
مثلث بتر ٩٥
المجلس الإستشارى لجوده البيئة ٣٦٧
محاقن التربة ٤٦١
محببات ١٦٤، ١٩٣
مخلوط الإزاحة ٣٣٨
مراقبة المبيدات ٣٧٣
مرشد إتخاذ القرارات ١٣٤
المرض اللبنى ١٢١
مركبات فوسفورية ١٧٤
مركبات كارباماتية ١٧٤
مركبات كلورنية ١٧٣

مركزات إنسيابية (موائع) ١٦٣
مركزات الحجم المتناهى فى الدقة ١٦١
مركزات زيتية قابلة للمزج بالزيت ١٦١، ٣١١
مركزات قابله للإستحلاب ١٦٠، ١٣٩
مركزات قابله للذوبان أو المزج فى الماء (مركز ذواب) ١٦١، ٣١١
مساحيق تعفير ١٦٣
مساحيق قابله للبلل ١٦٢، ٢٠٨
مساحيق قابله للذوبان (مسحوق ذواب) ١٦٢
مستحضرات البروتوزوا ٤١٧
مستحضرات المبيدات ١٥٩
مستحضرات بكتيرية ٤١٤
مستحضرات تجارية ١٥٩
مستحضرات فطرية ٤١٦
مستحضرت فيروسية ٤١٦
مستحلبات منعكسة (مستحلب ماء فى الزيت) ١٦١
مستخلصات نباتية مانعة للتغذية ٣٨٨، ٣٩١
المستوى الإقتصادية للضرر (عتبة الضرر) ٢٥، ٢٨، ٣٣، ٤١، ٦١
مستوى المزراع ١٩
مستويات العشائر المحتملة أو المقبولة ٤٢
مسدس الرش ٢٥٧
مشابهات هورمون الحداثة ٤٠٧
مشاكل وأضرار (المبيدات) ٩، ١٠، ١١
مشوهات النسبة الجنسية ٤٠٣
مصائد الإزعاج (مصيدة ماليزى) ٥٧
المصائد الجنسية ٥٩
مصائد الحشرات ٥٧
مصائد الشفط ٥٧، ٥٩
المصائد الغذائية ٥٨
مصائد الفيرومونات ٥٩، ٣٨٠
مصائد النافذة الزجاجية ٥٧
المصائد النباتية ٨٦
مصائد بصريه ٥٨
مصائد ضوئية ٥٨، ٥٩، ٣٥٤
مصائد لاصقة (المصائد اللزجة) ٥٨
مصائد نباتية ٥٠
مصادر التعرض للمبيدات ٢٦٧
مصيدة روبنسون ٥٨
مضادات التمثيل ٣٩٦، ٣٩٩
المضادات الحيوية ٢٠٩
مضادات هورمون الحداثة ٤١٠
مضافات غذائية ٣٦٦
معاملة المجموع الخضرى ١٩٢
معاملة بعد الإنبثاق ١٩٣، ٢٥٢
معامله بقع ١٩٣، ٢٥٢
معاملة قبل الإنبثاق ١٩٣، ٢٥٢
معاملة قبل الزراعة ١٩٣، ٢٥٢
معامله التربة ١٦٤، ١٩٢
معايرة آلات التطبيق ٢٦٢
معدل الإسترجاع ٣٣٧
معدل التصرف ٢٦٢
معقمات كيماوية ١٦، ٣٩٣
معلقات الرش ١٦٢، ٢٩٥
معلقات سمكية القوام ١٦٣
المفاضله وعدم المفاضلة ٩٥، ٩٦، ١٠٠
المفترسات الحشرية ١١٢، ٢٩٣
مقاومة الآفات (للمبيدات) ١١، ١٥٨، ٣١٨
المقاومة الأفقية ٣٤، ٩٩
المقاومة الصنفية أو الحقيقية ٩٥، ٩٩
المقاومة الظاهرية والمستحثة ١٠٠، ١٠٢
المقاومة العمودية ٩٩
مقاومة الفطريات (للمبيدات) ٢٦
مقاومة جهازية ١٠٢
المكافحة (الطرق) الزراعية ١٢، ٥٠، ٨١
المكافحة (الطرق) الطبيعية ١٢، ١٥، ١٦، ٧٢، ٧٦، ٧٧.
المكافحة البيولوجية للقوارض ١٢٥
المكافحة التطبيقية ٩
المكافحة التنظيمية والتشريعة ١٦، ٣٦٣، ٣٧٤
المكافحة الحيوية ١٦، ١١، ١٣٣
المكافحة الذاتية ١٦، ٣٩٣
المكافحة الفيزيقية ١٦، ٣٤٩
المكافحة المراقبة ٣٦، ٣٧

المكافحة الميكانيكية ١٦، ٣٤٩
مكافحة بيولوجية للحشائش ١٢٨، ١٢٩
مكافحة وراثية ١٦، ٤٠٠
المكونات الأساسية ١٦
المكونات التقنية أو الممكنة ١٦
المكونات الرئيسية ١٦
ملصق البيانات ١٦٧، ٢٥٣، ٢٩٨
المناعة ٩٥
منظمات نمو حشرية ١٦، ٤٠٤
المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية ٢٩٤
مواتير ظهرية ١٦٠
مواد تدخين (مواد مولدة للغاز أو الدخان) ١٦٦، ٢١٨
مواد تقنية ١٥٩
مواد طاردة ١٦، ٣٨٦
مواد مؤلكة ٣٩٦
مواد مساعدة ١٥٩
مواد مضافة ١٥٩
مواد مغلفة للجروح ومظهرة ٢٠٩
مواعيد الزراعة والحصاد ٨١
مواعيد أخذ العينات ٥٣
موتور الرش الظهرى ٢٥٨
موزع محببات ٢٥٤، ٢٦٠
مولدات الأيروسول (مضببات) ٢٥٩

- ن -

النباتات الكاشفة ٩٠
نباتات مضادة للنيماتودا ٨٦
نسبة تاسيل ٧٢
النظام البيئى الزراعى ٦٦
نظم المكافحة المتكاملة للآفات ١١، ١٣، ١٤، ١٦، ٤٦
نقل وتداول العينات ٣٣٠
النواحى البيولوجية والأيكولوجية ١٦، ٤٩، ٥٠، ٦٠، ١٣٣، ٣٤٩
النيم ٣٩٢
نيماتودا آكلة للفطريات ١٢٦
النيماتودا المتطفلة على الحشرات ١١٥

- هـ -

الهجن المقاومة ١٠٣
الهندسة الوراثية ٩٩، ١٠٥
هورمون الإنسلاخ ١٦، ٤٠٤
هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة) ٤٠٤
هيئة حماية البيئة الأمريكية ٢٧٢، ٢٨٣، ٣٦٨

- و -

الوبائية (للأمراض النباتية) ٣٠
وضع الإتزان العام ٦١

دار غريب للطباعة

١٢ شارع نوبار (لاظوغلى) القاهرة
ص . ب (٥٨) الدواوين تليفون ٣٥٤٢٠٧٩



المؤلف
أ.د.محمد السعيد صالح الزميتى

- مواليد ١/ ٥ / ١٩٥٠ دمياط.
- بكالوريوس العلوم الزراعية (مبيدات الآفات) من جامعة عين شمس عام ١٩٧٢ .
- تدرج فى وظائف أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات، كلية الزراعة جامعة عين شمس حتى أصبح أستاذاً عام ١٩٩١
- مهمة علمية لجامعة ميامى بالولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٨٢ .
- أستاذ زائر بجامعة لشبونة بالبرتغال عام ١٩٨٧ .
- إعارة لجامعة عنابه بالجزائر عامى ١٩٨٩ - ١٩٩٠ .
- إعارة لجامعة الملك فيصل بالمملكة العربية السعودية منذ عام ١٩٩٣ وحتى الان.
- دورات تدريبية فى التحليل الاكلينيكى للتسمم بالمبيدات، التقييم الحيوى للأحياء المائية ، تحليل متبقيات المبيدات ، التأثيرات الصحية والبيئية الناجمة عن التعرض للمبيدات ، النواحى الصحية لحوادث الكيماويات ، بكل من مصر ، الولايات المتحدة الأمريكية ، وهولندا .
- نشر وإشترك فى ٥٠ بحثا علميا فى مجالات مكافحة الآفات والمبيدات .
- ثلاثة مؤلفات فى تحليل ومتبقيات المبيدات فى الأغذية ، والحد من الأضرار الصحية والبيئية للمبيدات .
- الباحث الرئيسى ، وباحث مشارك فى عدد من مشاريع مكافحة الآفات ، سمية وسلوك المبيدات ، التلوث البيئى بالمبيدات ، بكل من مصر ، الجزائر ، والمملكة العربية السعودية.
- عضو اللجان المنظمة لعدد من المؤتمرات ، وإشترك فى العديد من المؤتمرات المحلية والدولية .
- عضو عدد من الجمعيات العلمية.

دار الفجر للنشر والتوزيع